



НЕФТЕПРОМАВТОМАТИКА

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ КОНТРОЛЛЕР БРИГ-015-К001

Устройство информационно-управляющее во взрывобезопасном исполнении.

Руководство по эксплуатации

32050732.465275.001 РЭ



Листов

33

2016

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

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер
ООО «НЕФТЕПРОМАВТОМАТИКА»
_____ Шаяхметов Т.Р.

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ КОНТРОЛЛЕР БРИГ-015-К001

Устройство информационно-управляющее во взрывобезопасном исполнении.

Руководство по эксплуатации

32050732.465275.001 РЭ

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

Листов

33

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	11
2.1. Подготовка изделия к использованию	11
2.2. Подготовка к работе	12
2.3. Проверка технического состояния	12
2.4. Техническое обслуживание	12
2.5. Использование изделия	12
2.6. Перечень возможных неисправностей в процессе эксплуатации	13
2.7. Перечень критических отказов, возможных ошибок персонала (пользователя), приводящих к аварийным режимам оборудования, и действий, предотвращающих указанные ошибки	13
2.8. Параметры предельных состояний	13
2.9. Правила хранения и транспортировки	13
2.10. Правила консервации (расконсервации, переконсервации)	14
ПРИЛОЖЕНИЕ №1	17
ПРИЛОЖЕНИЕ №2	18
ПРИЛОЖЕНИЕ №3	19
ПРИЛОЖЕНИЕ №4	22
ПРИЛОЖЕНИЕ №5	33

Настоящий документ содержит сведения о конструкции, принципе действия, технических характеристиках изделия БРИГ-015-К001. 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-К001 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.npaufa.ru>.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение изделия

1.1.1. Изделие предназначено для управления установкой отпуска нефти или нефтепродуктов в автомобильные или ж/д цистерны, а также для отображения состояния технологического процесса. Имеется возможность установки и эксплуатации изделия во взрывоопасных зонах, в соответствии с маркировкой, нанесенной на корпус. Изделие может эксплуатироваться совместно с индикатором БРИГ-015-И001 (а также с индикатором МС-УИТВ-ВЗ-И).

1.1.2. Изделие имеет маркировку взрывозащиты сертифицированного электрооборудования 1ExdIIВТЗ 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: «Программируемый контроллер БРИГ-015-К001».

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-K001.

Основные технические характеристики изделия, следующие:

Напряжение питания:	220 В+10%.
Тип источника питания:	Переменный ток, 50 Гц
Потребляемая мощность, не более:	150 Вт
Тип индикатора:	Светодиодный
Интерфейс для подключения БРИГ-015-И001:	есть
Количество дискретных входов (24 В, постоянный ток):	8
Количество дискретных релейных выходов (24 В 2А, постоянный ток, 220 В 1А переменный ток):	11
Гальваническая развязка дискретных входов:	Оптическая
Интерфейс связи с ведущим устройством:	EIA-485
Протокол связи с ведущим устройством:	Modbus RTU
Тип ведомого устройства	Плотномер Плот-3М или массомер Promass 83
Количество кабельных вводов	2 (4)
Режим работы:	Непрерывный, круглосуточный
Класс защиты от воздействия окружающей среды:	IP 65
Маркировка взрывозащиты:	1ExdПВТЗ
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:

- программируемый контроллер БРИГ-015-K001.
- эксплуатационная документация: 1 комплект;
- 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;
- управляющий контроллер;
- блок питания.

1.4.2. Индикатор.

Светодиодный индикатор расположен на лицевой панели и позволяет отображать состояние дискретных входов и выходов изделия.

Отображается состояние следующих входов:

- Кнопка ПУСК/СТОП;
- Запрет;
- Кнопка СТОП;
- Перелив;
- Готовность;
- Гаражное положение наконечника;
- Датчик расхода (частота);
- Заземление.

Отображается состояние следующих выходов:

- Клапан малого расхода;
- Клапан большого расхода;
- Магнитный пускатель насоса;

- Светофор;
- КЭО;
- Выбор 1... Выбор 5;
- Индикация (интерфейс БРИГ-015-И001).

1.4.3. Управляющий контроллер.

Управляющий контроллер предназначен для управления технологическим процессом отпуски нефти/нефтепродуктов. Контроллер получает сигналы с датчиков топливозаправочного комплекса и выдает управляющие воздействия на исполнительные механизмы в соответствии с технологическим алгоритмом. Технологический алгоритм задается при изготовлении устройства, однако имеется возможность его замены (обновления) в процессе эксплуатации изделия. Контроллер имеет интерфейс EIA-485 для подключения ведомых устройств.

1.4.4. Блок питания.

Блок питания обеспечивает электропитание компонентов изделия ($=5\text{В } 0.25\text{А}$), а также клапанов топливозаправочного комплекса ($=24\text{ В } 2\text{ А}$), датчиков комплекса и индикатора БРИГ-015-И001 ($=12\text{В } 1\text{А}$). На вход блока питания поступает напряжение сети $\sim 200\text{ В } 50\text{ Гц}$.

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. ЭЗ.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, а также других конфигурационных параметров и технологических уставок. Это действие производится с помощью конфигурационного ПО. Руководство по использованию этого ПО приведено в Приложении 3. Описание конфигурационных параметров и технологических уставок приводится там же.

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 отношению к ПК или контроллеру верхнего уровня по протоколу Modbus RTU. Ведущее устройство по своей инициативе осуществляет передачу управляющих команд, а также считывание переменных, хранящих текущее состояние технологического процесса.

Для связи с ведущим устройством используется интерфейс EIA-485.

Для автоматического расчета массы к изделию могут быть подключены в качестве ведомых устройств плотномер Плот-3М или кориолисов массомер Promass 83F.

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 5.

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 неповреждённую 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

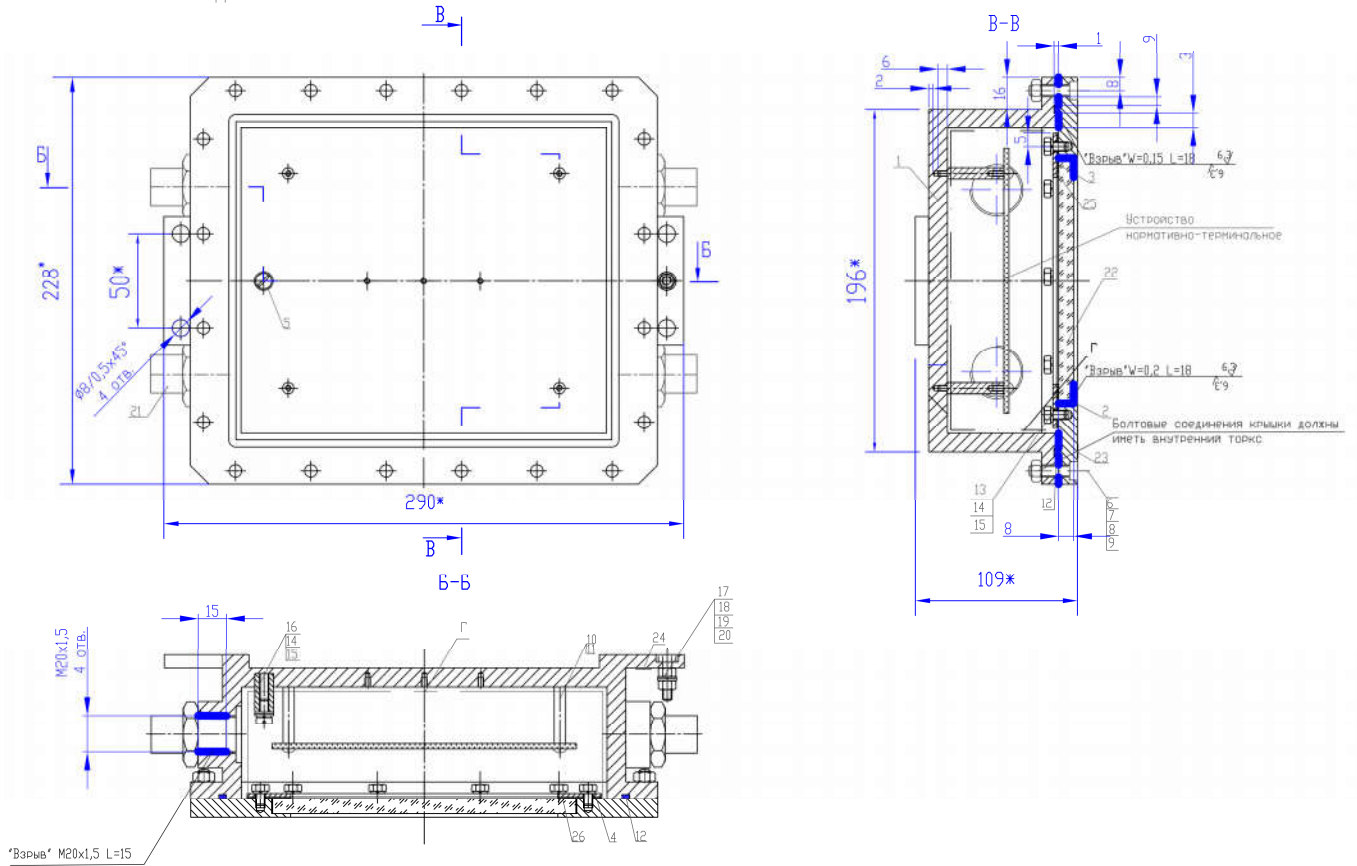


Рис.2. Габаритные и присоединительные размеры.

ПРИЛОЖЕНИЕ №2

Подключение изделия

Кабель №1 (интерфейсы)

№ жилы	Сигнал (обозначение)	Сигнал (назначение)	Подключение к контроллеру (плата, клеммник)	№ клеммы
1	A0	RS-485 ПК	ПР, X3	13
2	B0	RS-485 ПК	ПР, X3	14
3	GND0	RS-485 ПК (экран)	ПР, X3	15
4	A1	RS-485 Расходомер/плотномер	ПР, X3	16
5	B1	RS-485 Расходомер/плотномер	ПР, X3	17
6	GND1	RS-485 Расходомер/плотномер (экран)	ПР, X3	18

Кабель №2 (датчики/входы контроллера)

№ жилы	Сигнал (обозначение)	Сигнал (назначение)	Подключение к контроллеру (плата, клеммник)	№ клеммы
1	ZAP	Запрет пуска (авария)	ПР, X3	11
2	STOP	Кнопка СТОП	ПР, X3	10
3	ZAZ	Заземление	ПР, X3	5
4	GAR	Гаражное положение стояка	ПР, X3	7
5	GOT	Готовность стояка (датчик положения наконечника)	ПР, X3	8
6	P/S	Кнопка ПУСК/СТОП	ПР, X3	12
7	PER	Перелив	ПР, X3	9
8	DL	Датчик литров (частотный вход – объемный расход)	ПР, X3	6
9	IND	Индикация (выход интерфейса на табло MC-УИТВ-ВЗ-Г)	ПР, X3	4

Кабель №3 (контакты реле, питание датчиков и клапанов)

№ жилы	Сигнал (обозначение)	Сигнал (назначение)	Подключение к контроллеру (плата)	Клеммник, № клеммы
1	-12В	Питание датчиков, табло	ПР	X2.18
2	+12В	Питание датчиков, табло	ПР	X1.18
3	+24В	Питание клапанов	ПП	X5. 1,2
4	-24В	Питание клапанов	ПП	X4. 1,2,3
5	PR NO	Режим приема	ПР	X1.13
6	PR COM	Режим приема общ.	ПР	X2.13
7	KBR	Клапан большого расхода	ПР	X2.14
8	KBR COM	Клапан большого расхода общ.	ПР	X1.15
9	KMR	Клапан малого расхода	ПР	X1.16
10	KMR COM	Клапан малого расхода общ.	ПР	X2.16
11	VIB5	Выбор 5	ПР	X2.2
12	VIB5 COM	Выбор 5 общ.	ПР	X1.3

Кабель №4 (контакты реле, питание контроллера)

№ жилы	Сигнал (обозначение)	Сигнал (назначение)	Подключение к контроллеру (плата)	Клеммник, № клеммы
1	SV COM	Светофор общ.	ПР	X2.10
2	L	Питание контроллера ~220В Фаза	ПП	X3. 1,2,3
3	N	Питание контроллера ~220В Нейтраль	ПП	X2. 1,2,3
4	PE	Защитное заземление	ПП	X1. 1,2,3
5	SVK	Светофор красный	ПР	X1.10
6	SVZ	Светофор зеленый	ПР	X1.11
7	NAS	Магнитный пускатель насоса	ПР	X2.11
8	NAS COM	Магнитный пускатель насоса общ.	ПР	X1.12
9	KEO	КЭО	ПР	X2.8
10	KEO COM	КЭО общ.	ПР	X1.9
11	VIB1	Выбор 1	ПР	X1.7
12	VIB1 COM	Выбор 1 общ.	ПР	X2.7
13	VIB2	Выбор 2	ПР	X1.1
14	VIB2 COM	Выбор 2 общ.	ПР	X2.1
15	VIB3	Выбор 3	ПР	X2.5
16	VIB3 COM	Выбор 3 общ.	ПР	X1.6
17	VIB4	Выбор 4	ПР	X1.4
18	VIB4 COM	Выбор 4 общ.	ПР	X2.4

Примечание: ПР – плата реле, ПП – плата питания, Нумерация разъемов X1-X3 ПР СПРАВА – НАЛЕВО.

ПРИЛОЖЕНИЕ №3

Конфигурационное программное обеспечение. Руководство по использованию.

Конфигурирование контроллера производится с помощью специальных функций «ПО оператора налива нефтепродуктов». Описание этого ПО содержится в его руководстве по эксплуатации. Ниже приводятся выдержки из этого документа.


Окно «Подробности».


Окно «Подробности» содержит дополнительные сведения о стояке налива, которые не были выведены на элемент управления стояком налива. Это окно представлено на рисунке 3.



Рис. 3 – Окно «Подробности» в режиме отпуска.

Данное окно имеет 3 закладки: *Общие сведения*, *Состояние контроллера* и *Настройка*. На закладке *Общие сведения* можно увидеть текущее состояние отпуска, данные из накладной, можно

сменить топливо по умолчанию на стояке, нажав кнопку в поле *Грунна НП*. Если стояку не назначен плотномер, то можно задать плотность и температуру продукта нажав кнопку .

На закладке *Состояние контроллера* отображены значения входов, выходов и внутреннее состояние контроллера. Закладка *Настройка* доступна пользователю с правами Администратора и позволяет задать параметры срабатывания клапанов и остановки отпуска. Можно также изменить значение суммарного счетчика отпуска. Чтобы изменить эти параметры их вначале надо запросить нажав кнопку «Считать все», после изменения нужного параметра необходимо нажать кнопку .

Все действия по изменению каких-либо параметров в окне «Подробности» будут прокомментированы в области сообщений и занесены в базу данных. Их после можно просмотреть в *Журнале событий*.

Параметры контроллера БРИГ-015-К001 (настраиваются на вкладке «Настройка» окна «Подробности»):

- *Задержка в [мс] открытия КМР после открытия КЭО* – определяет период времени, через который будет открыт клапан малого расхода после открытия КЭО в начале налива.

- *Задержка в [мс] включения насоса после открытия КМР* – определяет период времени, через который будет включен насос после открытия клапана малого расхода в начале налива.

- *Расход продукта в [л] для откр. КБР пос. вкл. насоса* – определяет количество продукта, которое должно пролиться в начале налива для перехода на большой расход после включения насоса.

- *Остаток дозы в [л] для перехода на МР (малый расход) (только для режима отпуска)* – определяет оставшееся количество недолитого продукта, при котором нужно переходить с БР на МР.

- *Остаток дозы в [л] для остановки налива (только для режима отпуска)* – этот параметр управляет преждевременным закрытием клапанов. При отпуске контроллер примет решение о закрытии клапанов, когда останется долить количество импульсов продукта равное данному параметру. Это сделано по той причине, что некоторые клапана не могут закрыться моментально, поэтому чтобы не было перелива клапана нужно начинать закрывать немного раньше, чем вся доза будет отпущена.

- *Задержка в [мс] закр. КЭО после отп. дозы (только для режима отпуска)* – определяет время, через которое будет закрыт КЭО после того, как доза будет отпущена.

- *Задерж. в [мс] отк. возд. клап. после закр. КЭО* – определяет время, через которое будет открыт воздушный клапан после закрытия КЭО.

- *Время в [мс] откр. возд. клапана* – определяет время, на которое будет открыт воздушный клапан после отпуска дозы.

- *Время в [мс] ожид. 1-го имп. после открыт. КМР* – определяет время, которое контроллер будет ожидать 1-ый импульс от счетчика литров после подачи команды «Пуск» («Старт») (отсчет времени начнется после открытия КМР), по истечении этого времени, если импульс не придет, контроллер закроет клапан и выключит насос, по причине отсутствия продукта.

- *Время в [мс] ожидания очередного импульса* – определяет время, которое контроллер будет ожидать очередной импульс от счетчика литров после прихода предыдущего импульса, по истечении этого времени, если импульс не придет, контроллер закроет клапана и выключит насос, по причине отсутствия продукта.

- *Режим работы контроллера* – в режиме ручного пуска насос стояка можно включить только по месту нажатие кнопки «Пуск» («Старт»); в режиме автокоррекции остановки контроллер сам корректирует параметр *Недолив в импульсах для остановки отпуска*; если параметр *Плот-3М* установлен, то контроллер считывает плотность и температуру с плотномера Плот-3М, иначе контроллер будет пытаться считать значение массового счетчика, плотности и температуры с массомера Promass 83F.

- *Макс. ост. дозы в [л] для режима долива* (только для режима отпуска) – если подать команду «Пуск» («Старт») тогда, когда остаток дозы меньше данного параметра, то клапана закроются тогда, когда вся доза пройдет через счетчик без предварительного закрытия клапанов (т.е. параметр *Остаток дозы в [л] для остановки налива* работать не будет)

- *Макс доп. знач. недол. в [л] после корр.* (только для режима отпуска) – если контроллер находится в режиме автокоррекции, то после налива при снятии дозы контроллер пытается скорректировать параметр *Остаток дозы в [л] для остановки налива*. Данный параметр задает максимальное значение параметра *Остаток дозы в [л] для остановки налива*, которое может установиться после коррекции.

- *Адрес контроллера* – Modbus адрес данного контроллера.

- *Адрес плотномера* – адрес плотномера Плот-3М или массомера Promass 83F, непосредственно подключенного к данному контроллеру.

- *Сумм. отпуск [л], Сумм. отпуск [кг], Сумм. прием [л], Сумм. прием [кг]*, содержат суммарное количество продукта, отпущенного через выбранную установку.

- *Коэфф. объем. отп., Коэфф. масс. отп., Коэфф. объем. прием, Коэфф. масс. прием* – объемные коэффициенты в этом списке представляют собой вес импульса для режимов приема и отпуска. Массовые коэффициенты осуществляют коррекцию плотности (а также значения суммарного массового счетчика, полученного в случае, если подключена установка Promass 83F).

- *Версия ПО* – версия программного обеспечения нижнего уровня, работающего в данном контроллере.

ПРИЛОЖЕНИЕ №4

Протокол обмена.

1. Введение

Данный протокол описывает взаимодействие контроллера БРИГ-015-К001 с программным обеспечением верхнего уровня.

1.1 Работа контроллера

Контроллер в процессе своей работы анализирует дискретные входные сигналы с датчиков, расположенных на стояке, внутреннее состояние и как следствие изменяет свое внутреннее состояние и выходные сигналы, посылаемые на различные исполнительные механизмы (насос, клапана).

Контроллер, управляющий установкой налива, может находиться как в режиме отпуска продукта, так и в режиме приема. Когда контроллер находится в режиме отпуска и имеет заданную дозу, его задача – проконтролировать реализацию этой дозы. Контроллер считает импульсы, исходящие от литрового счетчика, встроенного в установку налива, и когда доза будет подходить к концу – обеспечивает закрытие клапанов и отключение насоса по заданному алгоритму. Когда контроллер находится в режиме приема, то он просто пытается выкачать весь продукт, продукт качается до тех пор, пока счетчик его считает, сигналы с датчиков перелива и готовности стояка при этом не учитываются.

Для осуществления налива (отпуска) необходимо передать в контроллер дозу и подать стартовую команду. Если контроллер находится в режиме ручного пуска (смотрите таблицу 3.1.5 – бит 0 в регистре MODE_REG), то налив начнется при нажатии кнопки «Старт» если отсутствуют какие-либо другие запрещающие сигналы. В обычном режиме налив начинается после отправки в контроллер команды с кодом 201 (смотрите главу 3.4) если отсутствуют какие-либо другие запрещающие сигналы. Запрещающие налив сигналы следующие: отсутствие сигнала заземления, запрещающий сигнал 1, отсутствие сигнала готовности стояка (в режиме отпуска), сигнал перелива (в режиме отпуска)(для контроллера управления нижним наливом это сигнал высокого давления), нажата кнопка «Стоп» (смотрите таблицу 3.1.7).

К контроллеру допускается подключение одного плотномера Плот-3М или одного массомера Promass 83F (тип подключаемого оборудования определяется битом 2 в регистре MODE_REG).

Если в процессе налива (отпуска или приема) возникает какой-либо из запрещающих сигналов, то происходит немедленная остановка налива: закрываются клапана КЭО (клапан

электромагнитный отсекающий), КМР (клапан малого расхода), КБР (клапан большого расхода) и выключается насос. После устранения причины остановки налив может быть продолжен одной из стартовых команд.

Итак, процесс налива (в режиме отпуска) может сопровождаться следующей цепочкой событий:

1. Передача дозы в контроллер (возможно с открытием 1-го дополнительного клапана).
2. Выбор 1-го из 5-и направлений подключения установки (открытие 1-го из 5-и дополнительных клапанов, если они не были открыты ранее).
3. Проверка готовности установки, т.е. отсутствия запрещающих налив сигналов.
4. Отправка команды на начало налива, после которой контроллер начнет работать автоматически.
5. Открытие контроллером КЭО сразу после команды на начало налива.
6. Через заданное время - открытие контроллером КМР (клапан малого расхода).
7. Через заданное время - включение контроллером насоса.
8. Через заданное количество отпущенного продукта – открытие контроллером КБР (клапан большого расхода).
9. За заданное количество недолитого продукта перед концом налива – закрытие КБР.
10. За заданное количество недолитого продукта перед концом налива – закрытие КМР и выключение насоса.
11. Через заданное время после события п.10 – закрытие КЭО.
12. Через заданное время после открытия КЭО – открытие контроллером воздушного клапана.
13. После заданного интервала времени – закрытие воздушного клапана (наступление состояния – «доза отпущена»).
14. Снятие отпущенной дозы (возможно с закрытием 1-го дополнительного клапана).
15. При необходимости можно закрыть дополнительный клапан.

В режиме приема типичной является следующая цепочка событий:

1. Проверка готовности установки, т.е. отсутствия запрещающих прием сигналов.
2. Отправка команды на начало налива, после которой контроллер начнет работать автоматически.
3. Открытие контроллером КЭО сразу после команды на начало налива.
4. Через заданное время - открытие контроллером КМР.
5. Через заданное время - включение контроллером насоса.
6. Через заданное количество отпущенного продукта – открытие контроллером КБР.

7. Когда продукт перестанет идти (истечет время ожидания очередного импульса) – закрытие всех клапанов и выключение насоса.
8. Снятие принятой дозы.

2. Параметры связи

Параметры настройки Com-порта смотрите в таблице 2.1. Для обмена информацией с контроллером используется протокол Modbus RTU.

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

Таблица 2.1 – Параметры связи

3. Описание команд контроллера

3.1 Регистры контроллера

Все доступные для чтения и записи контроллера регистры представлены в таблице 3.1.1. Обратите внимание, что некоторые регистры доступны только для чтения, некоторые для записи функцией с кодом 06 (запись одного регистра) и 16 (запись нескольких регистров).

Договоренность: порядок b1-b0-b3-b2 означает, что число (целое или вещественное) занимает 2 смежных регистра, младший байт младшего регистра содержит b0, старший байт младшего регистра содержит b1, младший байт старшего регистра содержит b2, старший байт старшего регистра содержит b3. Где b0, b1, b2, b3 – байты числа, начиная от младшего, к старшему.

Таблица 3.1.1 – Регистры контроллера управления наливом

Адр. рег.	Доступ / к. ф.	Название	Описание
0	r/w	DELAY_KMR_OPEN	Задержка в [мс] открытия клапана малого расхода (КМР) после открытия клапана электромагнитного отсекающего (КЭО).
1	r/w	DELAY_VKL_PUMP	Задержка в [мс] включения насоса после открытия (КМР).
2	r/w	LTR_MAX_ON	Отпуск продукта в [л] для открытия клапана большого расхода (КБР) после открытия (КМР).
3	r/w	LTR_MAX_OFF	Неотпущенный остаток продукта в [л] для закрытия КБР.
4	r/w	LTR_ALL_OFF	Неотпущенный остаток продукта в [л] для остановки налива (закрытие КМР, КБР, выключение насоса).

Адр. рег.	Доступ / к. ф.	Название		Описание
				Контроллер преждевременно прерывает налив (недоотпустив небольшое количество продукта) во избежании перелива, т.к. клапана не могут закрыться мгновенно.
5	r/w	TM_HOLD_KEO		Время в [мс] удержания КЭО открытым после остановки налива.
6	r/w	DELAY_AIRVALVE_OPEN		Задержка в [мс] открытия воздушного клапана после закрытия КЭО.
7	r/w	TIME_AIRVALVE_OPEN		Время в [мс] открытия воздушного клапана.
8	r/w	WAITING_FIRST_IMP		Время в [мс] ожидания первого импульса от счетчика, после включения насоса. Если за этот интервал времени не придет импульс, то налив будет остановлен по причине – нет продукта.
9	r/w	WAITING_NEXT_IMP		Время в [мс] ожидания очередного импульса от счетчика, после пришествия предыдущего во время налива. Если за этот интервал времени не придет импульс, то налив будет остановлен по причине – нет продукта.
10	r/w	MODE_REG	Мл. байт	Если установлен 0-й бит регистра, то контроллер в режиме ручного пуска, если установлен 1-ый бит регистра, то в конце налива при снятии дозы и выполнении условий автокоррекции будет автоматически корректироваться значение LTR_ALL_OFF, если установлен 2-й бит регистра, то используется объемный счетчик, взамен счетного входа (у Rotamass и Emerson).
			Ст. байт	Тип массомера: 0- Плот 3М 1- Promass 83F 2- Массомер МИР 3- Rotamass 4- Emerson
11	r/w	DOSE_TO_DOLIV		Максимальный остаток дозы, при включении налива на котором не используется преждевременное отключение налива (регистр LTR_ALL_OFF не используется).
12	r/w	MAX_CORR_VALUE		Максимальное значение недолива для преждевременной остановки налива. Если используется режим автокоррекции (бит 1 регистра MODE_REG), то значение регистра LTR_ALL_OFF после коррекции не может стать больше данной величины.
13	r/w	ADDR		Modbus адрес контроллера.
14	r/w	ADDR_PLOT		Modbus адрес плотномера Плот-3М или массомера Promass 83F.
15	r/w			Регистр не используется.
16	r/w			Регистр не используется.
17	read	SUMM_L_OUTP		Суммарный объемный (литровый) счетчик продукта, посчитанного контроллером в режиме отпуска. Число: беззнаковое целое, порядок байт: b1-b0-b3-b2.
18	read			
19	read	SUMM_M_OUTP		Суммарный массовый (килограммовый) счетчик продукта, посчитанного контроллером в режиме отпуска. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
20	read			

Адр. рег.	Доступ / к. ф.	Название	Описание
21	read	SUMM_L_INP	Суммарный объемный (литровый) счетчик продукта, посчитанного контроллером в режиме приема. Число: беззнаковое целое, порядок байт: b1-b0-b3-b2.
22	read		
23	read	SUMM_M_INP	Суммарный массовый (килограммовый) счетчик продукта, посчитанного контроллером в режиме приема. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
24	read		
25	read	KOEFF_L_OUT P	Вес импульса, определяет количество литров, соответствующее 1 импульсу, пришедшему на счетный вход контроллера в режиме отпуска. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
26	read		
27	read	KOEFF_M_OUT P	Поправка (коэффициент) значения плотности, а при использовании Promass 83F и значения суммарного счетчика в режиме отпуска. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
28	read		
29	read	KOEFF_L_INP	Вес импульса, определяет количество литров, соответствующее 1 импульсу, пришедшему на счетный вход контроллера в режиме приема. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
30	read		
31	read	KOEFF_M_INP	Поправка (коэффициент) значения плотности, а при использовании Promass 83F и значения суммарного счетчика в режиме приема. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
32	read		
33	read	Version	Версия программы нижнего уровня.
34	read	InspCntr	Счетчик инспектор, увеличивается при каждом изменении коэффициента или счетчика.
35	read		
36	read		
37	r/w	COM_REG	Регистр команд. В данный регистр ПО верхнего уровня должно записать команду с кодом из таблицы 3.1.2. Одновременно с записью этого регистра ПО верхнего уровня может обновить значения регистров PARAM1, PARAM2, PARAM3, PARAM4 (используя функцию с кодом 16 – write multiple registers), данные регистры могут быть параметрами выполняемой команды. Результат выполнения команды можно прочитать следующим запросом из регистра COM_STAT, расшифровку значений кодов которого смотрите в таблице 3.1.3.
38	r/w	PARAM1	Параметры команды от ПО верхнего уровня.
39	r/w	PARAM2	
40	r/w	PARAM3	
41	r/w	PARAM4	
42	read	COM_STAT	Результат выполнения команды к контроллеру, смотрите таблицу 3.1.3.
43	read	FLAG	Флаги состояния контроллер.
44	read	LAST : INP	Причина последней остановки процесса отпуска дозы и значения входных сигналов контроллера.

Адр. рег.	Доступ / к. ф.	Название	Описание
45	read	OUTP : OUTP2	Выходные сигналы контроллера.
46	read	ZAD_L	Значение заданной для налива дозы в литрах. Число: беззнаковое целое от 1 до 1000000, порядок байт: b1-b0-b3-b2.
47	read		
48	read	OTP_L	В режиме отпуска – значение отпущенной дозы в литрах; в режиме приема – значение принятой дозы в литрах. Число: беззнаковое целое от 1 до 1000000, порядок байт: b1-b0-b3-b2.
49	read		
50	read	OTP_M	В режиме отпуска – значение отпущенной дозы в килограммах; в режиме приема – значение принятой дозы в килограммах. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
51	read		
52	read	Dens	Плотность продукта в [г/л] (100..2000), полученная от массомера (Плот-3М, Promass 83F и т.п.)
53	read		
54	read	Temp	Температура продукта в [°C] (-100..120), полученная от массомера (Плот-3М, Promass 83F и т.п.)
55	read		
56	read	DensTempStat	Статус последнего получения плотности и температуры от массомера (Плот-3М, Promass 83F и т.п.).
57	read	LAST_OTP_L	Значение регистра OTP_L копируется сюда после команды очистки принятой или отпущенной дозы.
58	read		
59	read	LAST_OTP_M	Значение регистра OTP_M копируется сюда после команды очистки принятой или отпущенной дозы.
60	read		

Таблица 3.1.2 – Коды команд контроллера. Возможные значения для записи в регистр COM_REG с помощью Modbus функций 06 и 16.

Код	Описание
201	Пуск с компьютера. Команда для начала налива. Если контроллер имеет неотпущенную дозу или находится в режиме приема, не находится в режиме ручного пуска, нет входных сигналов, запрещающих налив, выбран 1 из 5-и направлений отпуска продукта (в режиме отпуска), то отправка этой команды инициирует процесс налива.
220	Пуск с компьютера и открытие 1-го направления (клапан 1-го направления) для отпуска продукта. В остальном данная команда аналогична 201.
202	Стоп с компьютера. По команде с компьютера производится остановка налива – закрытие КЭО, клапанов малого и большого расхода с выключением насоса. После выполнения этой команды налив может быть продолжен командой 201 или 220. Данная команда работает даже если контроллер находится в режиме ручного пуска (см. описание регистра MODE_REG).
211	Открыть дополнительный клапан. Данная команда выбирает направление (1-5) отпуска продукта. Номер направления (1-5) должен быть записан предварительно (при использовании функции с кодом 6) или в момент выполнения данной команды (при использовании функции с кодом 16) в регистре PARAM1.
212	Закрыть дополнительный клапан. Данная команда закрывает открытый в данный момент дополнительный клапан.
213	Заблокировать контроллер. Это способ пометить стояк контроллера как неработающий. Для успешного выполнения этой команды в контроллере не должно быть дозы в режиме отпуска и открытого КЭО в режиме приема.
214	Разблокировать контроллер.

Код	Описание
203	Задать дозу. Данная команда используется для передачи дозы в контроллер. Доза в [л] берется из регистров PARAM1, PARAM2. Для передачи дозы в контроллер рекомендуем использовать команду с кодом 16 (Write multiple registers), которая бы записывала число 203 в регистр COM_REG и соответствующие значения в регистры PARAM1, PARAM2 за одно выполнение. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать значение дозы. Число: беззнаковое целое, порядок байт: b1-b0-b3-b2.
221	Задать дозу и открыть 1-ое направление для отпуска продукта. Данная команда аналогична 203. Если установка отпускает продукт только в одном направлении, то мы вам рекомендуем использовать эту команду, а не 203. При этом нет необходимости использовать команды с кодами 220, 211 и 212. Данную команду рекомендуем использовать в паре с командой 222.
204	Снять отпущенную дозу с контроллера. После выполнения этой команды в регистры LAST_OTP_L и LAST_OTP_M копируются значения регистров OTP_L и OTP_M, после чего регистры OTP_L и OTP_M обнуляются. Когда доза снята с контроллера результат последнего налива можно прочитать в регистрах LAST_OTP_L и LAST_OTP_M.
222	Снять отпущенную дозу с контроллера и закрыть дополнительный клапан (клапан выбора направления для отпуска продукта открытый на момент выполнения команды). Данная команда аналогична команде 204. Если установка отпускает продукт только в одном направлении, то мы вам рекомендуем использовать эту команду в паре с 221.
223	Переключиться в режим приема.
224	Переключиться в режим приема и открыть клапан 1-го направления.
225	Переключиться в режим отпуска.
226	Переключиться в режим отпуска и закрыть дополнительный клапан (клапан выбора направления для отпуска продукта открытый на момент выполнения команды).
227	Установить значение SUMM_L_INP. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение счетчика. Число: беззнаковое целое, порядок байт: b1-b0-b3-b2. Регистр PARAM3 должен содержать пароль поверителя на изменение счетчиков, регистр PARAM4 – второй пароль на изменение счетчиков.
228	Установить значение KOEFF_L_INP. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение коэффициента. Число: стандарт - IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Регистр PARAM3 должен содержать пароль поверителя на изменение коэффициентов, регистр PARAM4 – второй пароль на изменение коэффициентов. На момент изменения коэффициента должен быть выключен КЭО и должна отсутствовать принятая доза.
229	Снять принятую дозу с контроллера. После выполнения этой команды в регистры LAST_OTP_L и LAST_OTP_M копируются значения регистров OTP_L и OTP_M, после чего регистры OTP_L и OTP_M обнуляются. Когда доза снята с контроллера результат последнего налива можно прочитать в регистрах LAST_OTP_L и LAST_OTP_M.
208	Установить значение SUMM_L_OUTP. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение счетчика. Число: беззнаковое целое, порядок байт: b1-b0-b3-b2. Регистр PARAM3 должен содержать пароль поверителя на изменение счетчиков, регистр PARAM4 – второй пароль на изменение счетчиков.
210	Установить значение KOEFF_L_OUTP. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение коэффициента. Число: стандарт - IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Регистр PARAM3 должен содержать пароль поверителя на изменение коэффициентов, регистр PARAM4 – второй пароль на изменение коэффициентов. На момент изменения коэффициента должна отсутствовать доза в контроллере.
230	Установить значение SUMM_M_OUTP. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение счетчика. Число: стандарт - IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Регистр PARAM3 должен содержать пароль поверителя на изменение счетчиков, регистр PARAM4 – второй пароль на изменение счетчиков.
231	Установить значение KOEFF_M_OUTP. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны

Код	Описание
	содержать новое значение коэффициента. Число: стандарт - IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Регистр PARAM3 должен содержать пароль поверителя на изменение коэффициентов, регистр PARAM4 – второй пароль на изменение коэффициентов. На момент изменения коэффициента должна отсутствовать доза в контроллере.
232	Установить значение SUMM_M_INP. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение счетчика. Число: стандарт - IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Регистр PARAM3 должен содержать пароль поверителя на изменение счетчиков, регистр PARAM4 – второй пароль на изменение счетчиков.
233	Установить значение KOEFF_M_INP. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение коэффициента. Число: стандарт - IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Регистр PARAM3 должен содержать пароль поверителя на изменение коэффициентов, регистр PARAM4 – второй пароль на изменение коэффициентов. На момент изменения коэффициента должна отсутствовать доза в контроллере.
234	Изменить пароль поверителя на изменение коэффициентов. Регистр PARAM1 должен содержать новый пароль поверителя на изменение коэффициентов, регистр PARAM3 – старый.
235	Изменить второй пароль на изменение коэффициентов. Регистр PARAM1 должен содержать новый второй пароль на изменение коэффициентов, регистр PARAM3 – старый.
236	Изменить пароль поверителя на изменение счетчиков. Регистр PARAM1 должен содержать новый пароль поверителя на изменение счетчиков, регистр PARAM3 – старый.
237	Изменить второй пароль на изменение счетчиков. Регистр PARAM1 должен содержать новый второй пароль на изменение счетчиков, регистр PARAM3 – старый.
239	Установить плотность и температуру продукта. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение плотности [г/л] больше 100 и меньше 2000. Число: стандарт - IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Регистры PARAM3 и PARAM4 должны содержать новое значение температуры [°C] больше -100 и меньше 120. Число: стандарт - IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.

Таблица 3.1.3 – Коды ошибок. Расшифровка значений регистра COM_STAT

Код	Расшифровка
0	Будет исполнена
1	Передана недопустимая доза
2	Доза присутствует
3	Доза отсутствует
4	Идет налив
5	Идет остановка по отпуску
6	Налив не осуществляется
7	Доза отпущена
8	Нет готовности стояка
9	Нет заземления
10	Сигнал с датчика перелива (или высокого давления)
11	Запрещающий сигнал 1
12	Запрещающий сигнал 2 (в некоторых случаях сигнал с трапа)
13	Нажата кнопка «Стоп»
14	Режим ручного пуска
15	- / -
16	Контроллер заблокирован
17	Контроллер разблокирован
18	Все дополнительные клапана закрыты
19	Один из клапанов открыт

Код	Расшифровка
20	Режим отпуска
21	Режим приема
22	Присутствуют данные приема
23	Пароль поверителя не верен
24	2-ой пароль (иногда просто пароль) не верен
25	Параметр не верен
26	Тестовый режим
255	Неверный код команды

При использовании функций с кодом 03 и 04 максимум разрешено считывать 23 регистра из-за недостаточного размера буфера приема и передачи в памяти контроллера.

Из таблицы 3.1.1 видно, что регистры с адресами 17-36, 42-60 доступны только для чтения Modbus функциями с кодами 03 и 04; регистры с адресами 0-16, 37-41, доступны как для чтения функциями с кодами 03 и 04 так и для записи функциями с кодом 06 – Write single register и 16 – Write multiple registers.

Если вы нарушите правила, описанные в предыдущем абзаце, то контроллер вернет ошибку с кодом 02 – Illegal Data Address. Также если вы будете использовать какие-либо другие функции протокола Modbus, контроллер вернет ошибку 01 – Illegal function. В некоторых случаях контроллер может вернуть ошибку с кодом 03 – Illegal data value.

Если ПО верхнего уровня хочет отправить контроллеру какую-либо команду, то оно должно записать в регистр COM_REG код необходимой команды (см. таблицу 3.1.2) используя функцию 06 или 16 (при необходимости установки доп. параметров команды). После отправки контроллеру команды ПО верхнего уровня может считать ответ контроллера из регистра COM_STAT (см. таблицу 3.1.3).

Теперь поясним, что такое импульсы и почему в контроллере ведется счет в импульсах. У нас в России наиболее распространены счетчики литровые, десятилитровые и 200-миллилитровые. Возьмем, к примеру 200-миллилитровый счетчик, он работает следующим образом: когда через этот счетчик проходит доза в 200 мл, он генерирует один прямоугольный импульс, следовательно если через счетчик протечет доза в 1 л, то будет сгенерировано 5 прямоугольных импульсов. Следовательно коэффициент такого счетчика (вес импульса) – 0.2 л/импульс. В процессе отпуска продукта контроллер ведет счет этих импульсов, если задана доза в 2000 л, то контроллер должен отсчитать 10000 импульсов ($2000 \text{ [л]} / 0.2 \text{ [л/имп]}$) и в конце налива обеспечить закрытие клапанов и выключение насоса. Реально, после калибровки счетчика может оказаться, что его коэффициент не 0.2 л/импульс, а скажем 0.2087 л/импульс, и мы с этим числом должны работать.

Флаги состояния контроллера дают возможность определить фазу, в которой находится отпуск продукта. Расшифровка битов представлена в таблице 3.1.4.

Таблица 3.1.4 – Флаги контроллера – регистр FLAG

№ бита	Если бит установлен, то:
0	Конечный малый расход
1	Начальный малый расход
2	Долив
3	Идет остановка по отпуску дозы (задержка закрытия КЭО или пауза перед открытием возд. клап. или клап. открыт)
4	Использовать плотность. Если к контроллеру подключен массомер и до начала команды «Пуск» не удалось очистить в массомере суммарный массовый счетчик, то для расчета массы отпущенной или принятой будет использована плотность
5	Ожидание очистки суммарного массового счетчика в массомере
6	Доза отпущена, налив завершен полностью
7	Доза присутствует (может быть как отпущенной, так и неотпущенной)
8	Режим ручного пуска. Налив (отпуск или прием) начинается по нажатию кнопки «Пуск» на установке налива
9	Режим автоматической коррекции. При очистке дозы в конце отпуска продукта автоматически корректируется параметр преждевременной остановки налива для компенсации недоливов/переливов, вызванных инерцией клапана
10	Не используется.
11	Получены достоверные данные температуры с массомера (Плот-3М, Promass 83F и т.п.) при последнем циклическом запросе
12	Получены достоверные данные плотности с массомера (Плот-3М, Promass 83F и т.п.) при последнем циклическом запросе
13	Получено достоверное значение массового счетчика с массомера при последнем циклическом запросе
14	Наличие связи с массомером (Плот-3М, Promass 83F и т.п.) при последнем циклическом запросе, хотя некоторые полученные данные могут быть не достоверны
15	Контроллер заблокирован

Регистр причины последней остановки позволяет определить причину, по которой произошла остановка налива. Для расшифровки смотрите таблицу 3.1.5.

Таблица 3.1.5 – Причина последней остановки налива – регистр LAST

Значение	Описание причины остановки налива
1	Доза отпущена
2	Нажата кнопка «Стоп»
3	Запрещающий сигнал 1 (для программы управления нижним наливом – сигнал низкого давления)
4	Сработал датчик перелива (для программы управления нижним наливом – сигнал высокого давления)
5	Получена команда «Стоп» с ПК
6	Нет продукта (истекло время ожидания)
7	Нет готовности (стояк поднят)
8	Нет заземления

В таблице 3.1.6 смотрите расшифровку входных сигналов, а в 3.1.7 - выходных сигналов контроллера.

Таблица 3.1.6 – Описание входных сигналов контроллера – регистр INP

№ бита	Если установлен, то:
0	Сигнал со счетчика литров
1	Сработал сигнал заземления
2	Нажата кнопка «Старт»
3	Запрещающий сигнал 1 (в контроллере управления нижним наливом – сигнал низкого давления)
4	Сигнал готовности стояка
5	Сработал датчик перелива (в контроллере управления нижним наливом – сигнал высокого давления)
6	Нажата кнопка «Стоп»
7	Сигнал с трапа

Таблица 3.1.7 – Описание выходных сигналов контроллера – регистры OUP1 и OUP2

№ бита	Если установлен, то:
OUP1	
0	Открыт клапан малого расхода
1	Открыт клапан большого расхода
2	Открыт воздушный клапан
3	Включен насос
4	Зажжен красный свет светофора
5	Открыт КЭО
6	Открыт дополнительный клапан 1 (выбор направления 1)
7	Сигнал на плату индикации КУП-40
OUP2	
0	Открыт дополнительный клапан 2 (выбор направления 2)
1	Открыт дополнительный клапан 3 (выбор направления 3)
2	Открыт дополнительный клапан 4 (выбор направления 4)
3	Открыт дополнительный клапан 5 (выбор направления 5)

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*
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*

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