



НЕФТЕПРОМАВТОМАТИКА

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ КОНТРОЛЛЕР БРИГ-015-К301

Устройство информационно-управляющее в шкафном исполнении

Руководство по эксплуатации

26.20.30-003-32050732-2017 РЭ



Листов

52

2020

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

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1. Назначение изделия.....	4
1.2. Технические характеристики	5
1.3. Состав изделия и комплектность	6
1.4. Устройство изделия.....	6
1.5. Маркировка.....	8
1.6. Упаковка	9
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	10
2.1. Подготовка изделия к использованию.....	10
2.2. Подготовка к работе	10
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	20
ПРИЛОЖЕНИЕ №4	29
ПРИЛОЖЕНИЕ №5	52

Настоящий документ содержит сведения о конструкции, принципе действия, технических характеристиках изделия БРИГ-015-К301. Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с указаниями, необходимыми 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-К301 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.

Изделие БРИГ-015-К302 прошло лабораторные испытания на стойкость к внешним механическим и климатическим воздействиям при эксплуатации, а также к ударным воздействиям, возникающим при транспортировании изделия, согласно ГОСТ 20.57.406-81 «Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний».

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 двумя установками отпуска нефти или нефтепродуктов в автомобильные или ж/д цистерны, а также для отображения состояния технологического процесса. Изделие может эксплуатироваться совместно с индикаторами БРИГ-015-И001.

1.1.2. Изделие имеет маркировку пыле- и влагозащиты IP20.

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

1.1.4. Изделие предназначено для длительной непрерывной работы.

1.1.5. Область применения.

Устройство предназначено для работы в составе двух топливозаправочных комплексов на нефтеналивных постах.

1.1.6. Условия эксплуатации изделия:

- по защищенности от воздействия окружающей среды исполнение IP20 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».

1.1.7. Обозначение изделия при заказе и в документации другой продукции, где оно может быть применено, должно быть следующим: “Программируемый контроллер БРИГ-015-К301”.

1.1.8. Срок службы изделия – 10 лет.

1.1.9. 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.

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

1.1.11. 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.

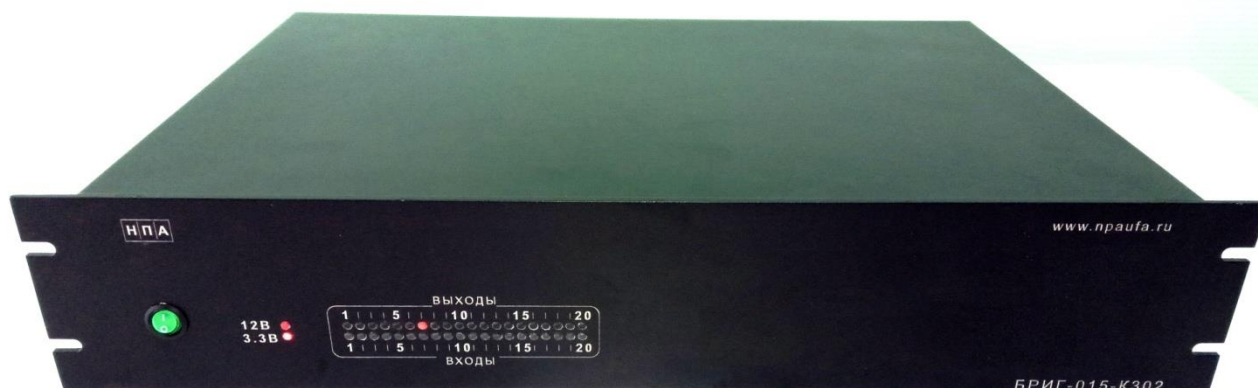


Рис.1. Изделие БРИГ-015-K301.

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
Количество (на один канал управления): - дискретных входов (24 В, постоянный ток) - аналоговых входов (4-20 мА)	18 до 6
Количество (на один канал управления): - дискретных релейных выходов (24 В 2А, постоянный ток, 220 В 1А переменный ток) - открытый коллектор	11 8
Гальваническая развязка дискретных входов:	Оптическая
Интерфейс связи с ведущим устройством:	RS-485
Протокол связи с ведущим устройством:	Modbus RTU
Поддерживаемые массомеры	Е+HPromass, EmersonCMF, KRONNEOPTIMASS, Штрай- Масс, ЭМИС-Масс, МИР, плотномер ПЛОТ-3М
Количество интерфейсов RS-485 (на один канал управления):	3
Режим работы:	Непрерывный, круглосуточный
Класс защиты от воздействия окружающей среды:	IP 20
Температура окружающей среды при эксплуатации изделия:	+10..+60°C
Относительная влажность воздуха при эксплуатации изделия, не более:	60%
Масса, не более:	6,5 кг
Габариты, ШxВxГ:	485x90x310 мм

1.3. Состав изделия и комплектность

1.3.1. Комплект поставки изделия включает:

- программируемый контроллер БРИГ-015-К301;
- гнездовые разъемы;
- 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, внутри корпуса размещен управляющий модуль, состоящий из печатных плат с электронными компонентами.

На задней панели расположены соединительные разъемы (рис. 2).

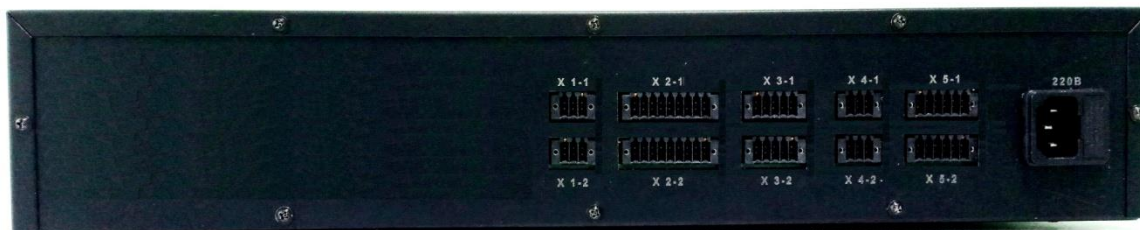


Рис. 2. Задняя панель изделия с соединительными разъемами.

На передней панели расположена клавиша включения, индикация наличия питания и блоки светодиодных индикаторов, отображающих состояние входов и выходов.

Функционально устройство объединяет в себе следующие элементы:

- блок индикатора;
- управляющий контроллер;
- блок питания.

1.4.2. Кабели.

Контроллер поставляется с гнездовыми разъемами (рис. 3). Это делается для исключения необходимости открывать контроллер при его монтаже. В разъемах могут быть подключены не все сигналы контроллера, а только те, которые используются в конкретном тех. процессе. Это делается для исключения путаницы с неиспользуемыми сигналами в процессе монтажа и наладки. Список сигналов, которые должны быть подключены, согласовывается при заказе.



Рис. 3. Задняя панель изделия с гнездовыми разъемами.

1.4.3. Индикаторы.

Светодиодные индикаторы расположены на лицевой панели и позволяют отображать состояние входов и выходов изделия.

Отображается состояние следующих входов:

1. Резерв.
2. Резерв.
3. Импульсный вход.
4. Вход заземления.
5. Кнопка ПУСК.
6. Запрещающий сигнал.
7. Готовность стояка.
8. Сигнал перелива.
9. Кнопка СТОП.
10. Гаражное положение.
11. Загазованность.
12. Пожар.
13. Высокое давление.
14. Вибрация.
15. Запрет 2.
16. Сигнал 1.
17. Сигнал 2.
18. Сигнал 3.

Отображается состояние следующих выходов:

1. Открытый коллектор.
2. Открытый коллектор.
3. Открытый коллектор.
4. Открытый коллектор.

5. Открытый коллектор.
6. Открытый коллектор.
7. Индикатор специнтерфейса НПА.
8. Открытый коллектор.
9. Выбор 2.
10. Выбор 3.
11. Выбор 4.
12. Выбор 5.
13. КМР.
14. КБР.
15. Воздушный клапан.
16. Насос.
17. Светофор.
18. КЭО.
19. Выбор 1.
20. Прием.

1.4.4. Управляющий контроллер.

Управляющий контроллер предназначен для управления технологическим процессом отпуска 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 RS-485 для подключения ведомых устройств.

1.4.5. Блок питания.

Блок питания обеспечивает электропитание внутренних компонентов, датчиков топливозаправочного комплекса и индикатора БРИГ-015-И001. На вход блока питания поступает напряжение сети ~ 220 В 50 Гц.

1.5. Маркировка

На задней панели изделия установлен шильдик (гравировка) со следующими сведениями:

- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- 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. Документацию и компакт-диск с программным обеспечением также упаковывают в отдельный полиэтиленовый пакет. Далее все это укладывается в картонный ящик. Пустоты заполняют гофрированным картоном или синтетическим наполнителем.

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. Контур заземления присоединяется к устройству через питающий кабель.

2.1.3. Монтаж изделия.

Крепление изделия осуществляется посредством крепежных кронштейнов, расположенных на лицевой панели корпуса.

Габаритные и присоединительные размеры изделия приведены на рисунке 2 в Приложении 1.

Перед подключением кабелей убедиться, что они обесточены.

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

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. Если перед монтажом изделие хранилось на складе с минусовой температурой, то перед включением необходимо выдержать его в помещении с рабочей температурой +10...+60°C не менее 24 часов.

Для использования в составе автоматизированных систем может потребоваться изменение Modbus – адреса, а также других конфигурационных параметров и технологических установок. Это действие производится с помощью конфигурационного ПО. Руководство по использованию

этого ПО приведено в Приложении 3. Описание конфигурационных параметров и технологических установок приводится там же.

2.3. Проверка технического состояния

Проверка технического состояния изделия предусматривает визуальный осмотр, при котором необходимо убедиться в надежности соединения разъемов, отсутствии механических повреждений корпуса. 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 RS-485.

Для автоматического расчета массы к изделию могут быть подключены в качестве ведомых устройств плотномер или кориолисов массомер. Перечень представлен в таблице технических характеристик в разделе 1.2.

Описание параметров связи, используемых функций Modbus, принципов связи и карта регистров приведены в Приложении 3.

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.

В случае отключения питания повторное включение изделия допускается не ранее чем через 1 минуту.

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.
- Разрушение деталей, вызванное коррозией, эрозией и старением материалов.

2.9. Правила хранения и транспортировки

Транспортировка 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 15 °С. Допускается увеличение влажности до 80 % в течение времени, когда перепады температуры в помещении не превышают 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

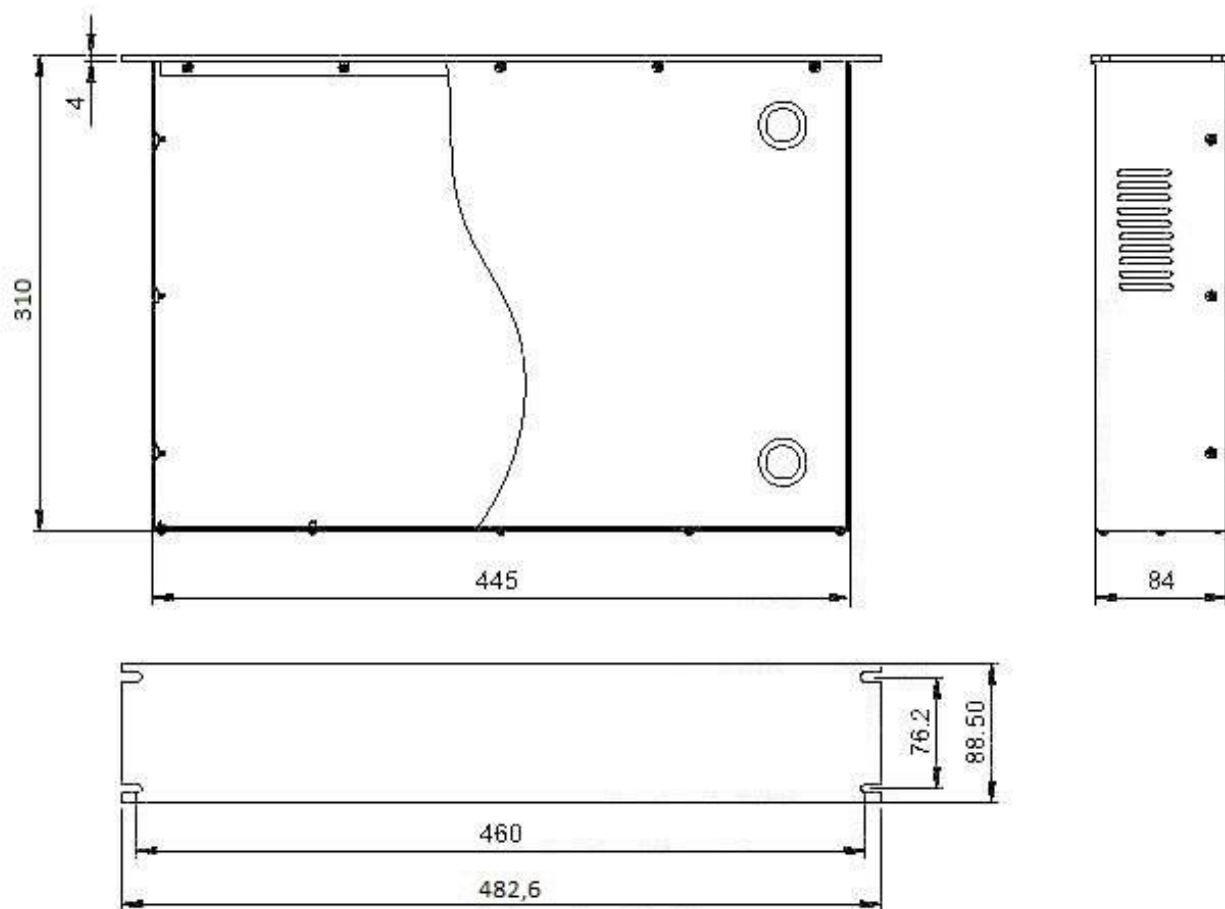


Рис.2. Габаритные и присоединительные размеры.

ПРИЛОЖЕНИЕ №2

Подключение изделия

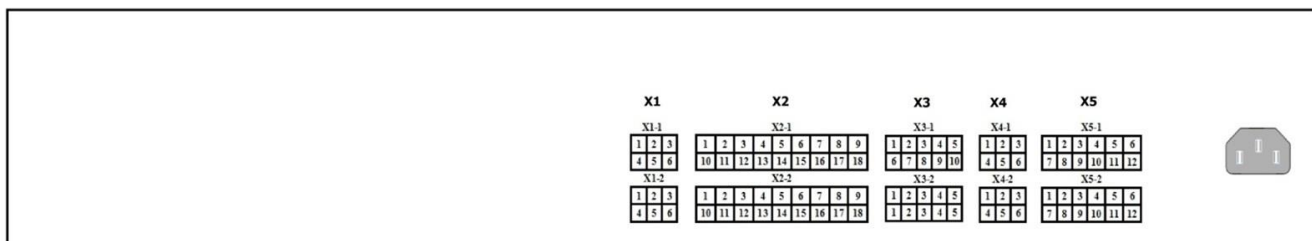


Рисунок 2.1. Схема расположения соединительных разъёмов на задней панели

Соединительный разъём X1 (Аналоговые входы)

№ колодки	№ контакта	Состояние контакта	Сигнал (обозначение)	Сигнал (обозначение)
X1-1	1	ADC3	AIN3+	Токовый вход 3 (4-20mA)
X1-1	2	ADC2	AIN2+	Токовый вход 2 (4-20mA)
X1-1	3	ADC1	AIN1+	Токовый вход 1 (4-20mA)
X1-1	4	GND A	AIN1-	Токовый вход 1 (4-20mA)
X1-1	5	GND A	AIN2-	Токовый вход 2 (4-20mA)
X1-1	6	GND A	AIN3-	Токовый вход 3 (4-20mA)
X1-2	1	ADC6	AIN6+	Токовый вход 6 (4-20mA)
X1-2	2	ADC5	AIN5+	Токовый вход 5 (4-20mA)
X1-2	3	ADC4	AIN4+	Токовый вход 4 (4-20mA)
X1-2	4	GND A	AIN4-	Токовый вход 4 (4-20mA)
X1-2	5	GND A	AIN5-	Токовый вход 5 (4-20mA)
X1-2	6	GND A	AIN6-	Токовый вход 6 (4-20mA)

Соединительный разъём X2 (Выходы контроллера)

№ колодки	№ контакта	Состояние контакта	Сигнал (обозначение)	Сигнал (обозначение)
X2-1	1	COM7	KV COM	Клапан воздушный общ.
X2-1	2	NO7	KV	Клапан воздушный
X2-1	3	NC8	-	-
X2-1	4	COM9	SV COM	Светофор общ.
X2-1	5	NO9	SVZ	Светофор зеленый
X2-1	6	NC10	-	-
X2-1	7	COM11	VIB1 COM	Выбор 1 общ.
X2-1	8	NO11	VIB1	Выбор 1
X2-1	9	NC12	-	-
X2-1	10	NC7	-	-
X2-1	11	COM8	NAS COM	Магнитный пускатель насоса общ.
X2-1	12	NO8	NAS	Магнитный пускатель насоса
X2-1	13	NC9	SVK	Светофор красный
X2-1	14	COM10	KEO COM	КЭО общ.
X2-1	15	NO10	KEO	КЭО
X2-1	16	NC11	-	-
X2-1	17	COM12	PR COM	Режим приёма общ.
X2-1	18	NO12	PR NO	Режим приёма
X2-2	1	COM1	VIB2 COM	Выбор 2 общ.
X2-2	2	NO1	VIB2	Выбор 2
X2-2	3	NC2	-	-
X2-2	4	COM3	VIB4 COM	Выбор 4 общ.
X2-2	5	NO3	VIB4	Выбор 4
X2-2	6	NC4	-	-

X2-2	7	COM5	KMR COM	Клапан малого расхода общ.
X2-2	8	NO5	KMR	Клапан малого расхода
X2-2	9	NC6	-	-
X2-2	10	NC1	-	-
X2-2	11	COM2	VIB3COM	Выбор 3 общ.
X2-2	12	NO2	VIB3	Выбор 3
X2-2	13	NC3	-	-
X2-2	14	COM4	VIB5 COM	Выбор 5 общ.
X2-2	15	NO4	VIB5	Выбор 5
X2-2	16	NC5	-	-
X2-2	17	COM6	KBR COM	Клапан большого расхода общ.
X2-2	18	NO6	KBR	Клапан большого расхода

Соединительный разъём X3 (Выход открытый коллектор)

№ колодки	№ контакта	Сигнал (обозначение)	Сигнал (обозначение)
X3-1	1	-	Выход Ок
X3-1	2	IND	Индикация (выход интерфейса на табло)
X3-1	3	-	Выход Ок
X3-1	4	-	Выход Ок
X3-1	5	+12В	Выход Ок
X3-1	6	-12В	Выход Ок
X3-1	7	-12В	Выход Ок
X3-1	8	-12В	Выход Ок
X3-1	9	-12В	Выход Ок
X3-1	10	-12В	Выход Ок
X3-2	1	-	Выход Ок
X3-2	2	-	Выход Ок
X3-2	3	-	Выход Ок
X3-2	4	-	Выход Ок
X3-2	5	+12В	Выход Ок
X3-2	6	-12В	Выход Ок
X3-2	7	-12В	Выход Ок
X3-2	8	-12В	Выход Ок
X3-2	9	-12В	Выход Ок
X3-2	10	-12В	Выход Ок

Соединительный разъём X4 (Интерфейсы)

№ колодки	№ контакта	Сигнал (обозначение)	Сигнал (назначение)
X4-1	1	A1	RS-485 (APM)
X4-1	2	B1	RS-485 (APM)
X4-1	3	GND1	RS-485 (APM)
X4-1	4	A2	RS-485 (Расходомер/плотномер)
X4-1	5	B2	RS-485 (Расходомер/плотномер)
X4-1	6	GND2	RS-485 (Расходомер/плотномер)
X4-2	1	A3	RS-485 (Дополнительное устройство)
X4-2	2	B3	RS-485 (Дополнительное устройство)
X4-2	3	GND3	RS-485 (Дополнительное устройство)
X4-2	4	-	-
X4-2	5	-	-
X4-2	6	-	-

Соединительный разъём X5 (Датчики/входы контроллера)

№ колодки	№ контакта	Сигнал (обозначение)	Сигнал (обозначение)
X5-1	1	-	
X5-1	2	ZAZ	Заземление
X5-1	3	GOT	Готовность стояка (датчик положения наконечника)
X5-1	4	GAR	Гаражное положение стояка
X5-1	5	VD	Высокое давление
X5-1	6	SIG1	Сигнал 1
X5-1	7	-	
X5-1	8	P/S	Кнопка ПУСК/СТОП
X5-1	9	PER	Перелив
X5-1	10	ZAG	Загазованность
X5-1	11	VIBR	Вибрация
X5-1	12	SIG2	Сигнал 2
X5-2	1	DL	Датчик литров (частотный вход – объемный расход)
X5-2	2	ZAP	Запрет пуска (авария)
X5-2	3	STOP	Кнопка СТОП
X5-2	4	POZ	Пожар
X5-2	5	ZAP2	Запрет 2
X5-2	6	SIG3	Сигнал 3
X5-2	7	+12(I)5	Питание искробезопасных цепей
X5-2	8	+12(I)4	Питание искробезопасных цепей
X5-2	9	+12(I)3	Питание искробезопасных цепей
X5-2	10	+12(I)2	Питание искробезопасных цепей
X5-2	11	+12(I)1	Питание искробезопасных цепей
X5-2	12	-12B	Питание внешних устройств

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3

Конфигурационное программное обеспечение. Руководство по использованию.

Конфигурирование контроллера производится с помощью специализированного конфигурационного программного обеспечения Testcontroller. Вид основного окна этого программного обеспечения показан на рис. 3.1.

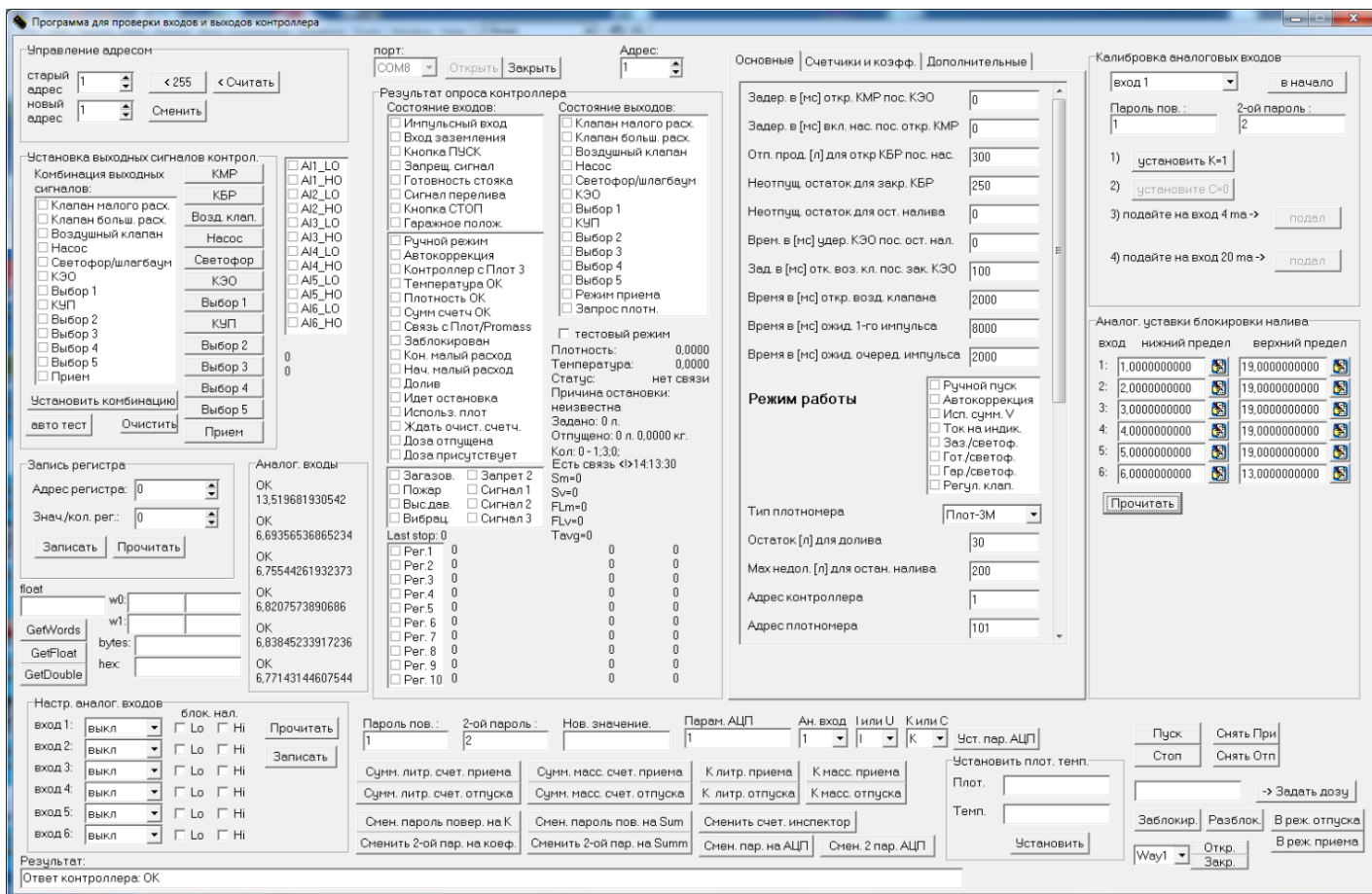


Рис. 3.1. Внешний вид основного окна

Для установки связи с контроллером необходимо выбрать его адрес, последовательный порт, к которому он подключен, и нажать кнопку «Открыть» (рис. 3.2).

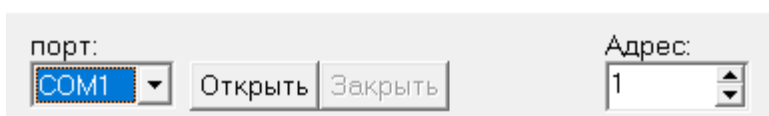


Рис. 3.2. Установка связи

Конфигурационные параметры контроллера объединены по группам, соответствующим их функциональным признакам.

Группа «Управление адресом» (рис. 3.3) служит для изменения сетевого адреса контроллера.

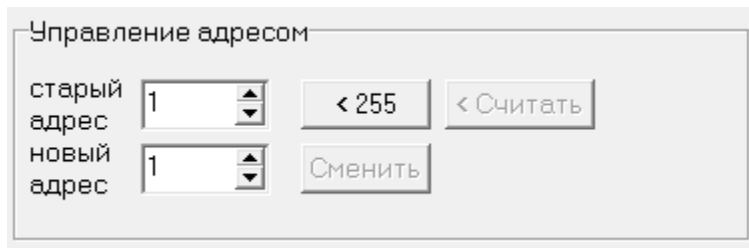


Рис. 3.3. Группа «Управление адресом»

Кнопка «<255» позволяет произвести подключение к контроллеру с неизвестным адресом, при этом в сети должен быть он один, так как используется широковещательный запрос.

Группа «Результат опроса контроллера» (рис. 3.4) предназначена для просмотра основных текущих параметров технологического процесса.

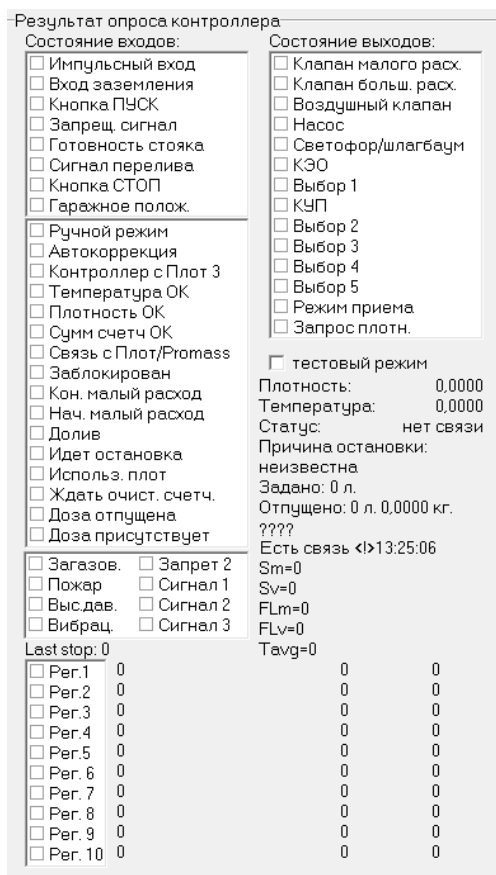


Рис. 3.4. Группа «Результат опроса контроллера»

Группа «Запись регистра» (рис. 3.5) предназначена для чтения и записи произвольных Modbus – регистров контроллера.

Запись регистра

Адрес регистра: 0

Знач./кол. рег.: 0

Записать Прочитать

float

GetWords

GetFloat

GetDouble

w0:

w1:

bytes:

hex:

Рис. 3.5. Группа «Запись регистра»

Группа «Аналог. входы» (рис. 3.6) предназначена для просмотра текущих измеренных значений сигналов на аналоговых входах.

Аналог. входы

Lo
0.109330378472805

abs 0
0.0051070870831608E

OK
6.76687479019165

OK
6.83688735961914

OK
6.84730958938599

OK
6.78435850143433

Рис. 3.6. Группа «Аналог. входы»

Группа «Настр. аналог. входов» (рис. 3.7) предназначена для настройки следующих параметров аналоговых входов: включен/отключен, блокирует/ не блокирует налив.

Рис. 3.7. Группа «Настр. аналог. входов»

Группа «Калибровка аналоговых входов» (рис. 3.8) предназначена для их калибровки (юстировки), для выполнения этой процедуры требуется ввод двух паролей.

Рис. 3.8 Группа «Калибровка аналоговых входов»

Группа «Аналог. Уставки блокировки налива» (рис. 3.9) предназначена для ввода уставок блокировки налива. При выходе сигнала на соответствующем аналогом входе за пределы уставок налив блокируется (если блокировка и вход включены – см. «Группа «Настр. аналог. входов»»). Уставки задаются в миллиамперах.

	вход	нижний предел	верхний предел
1:	1,0000000000	19,0000000000	19,0000000000
2:	2,0000000000	19,0000000000	19,0000000000
3:	3,0000000000	19,0000000000	19,0000000000
4:	4,0000000000	19,0000000000	19,0000000000
5:	5,0000000000	19,0000000000	19,0000000000
6:	6,0000000000	13,0000000000	13,0000000000

Прочитать

Рис. 3.9. Группа «Аналог. Уставки блокировки налива»

Группа «Установка пар. АЦП» (рис. 3.10) предназначена настройки АЦП аналоговых ВХОДОВ.

Парам. АЦП	Ан. вход	I или U	К или С	Уст. пар. АЦП
1	1	I	К	

Рис. 3.10. Группа «Установка пар. АЦП»

Группа «Метрологические параметры» (рис. 3.11) предназначена для изменения поправочных коэффициентов, тоталайзеров, паролей метролога. Требуется ввод двух паролей.

Пароль пов. : 1 2-ой пароль : 2 Нов. значение. :

Сумм. литр. счет. приема	Сумм. масс. счет. приема	К литр. приема	К масс. приема
Сумм. литр. счет. отпуска	Сумм. масс. счет. отпуска	К литр. отпуска	К масс. отпуска
Смен. пароль повер. на К	Смен. пароль пов. на Sum	Сменить счет. инспектор	
Сменить 2-ой пар. на коэф.	Сменить 2-ой пар. на Summ	Смен. пар. на АЦП	Смен. 2 пар. АЦП

Рис. 3.11. Группа «Метрологические параметры»

Группа «Установить плот.темп..» (рис. 3.12) предназначена для установки констант плотности и температуры, которые используются при отсутствии измеренных данных.

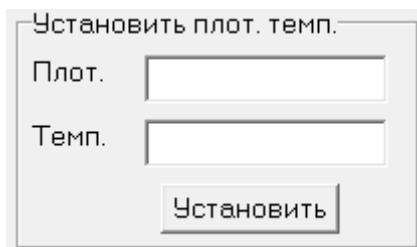


Рис. 3.12. Группа «Установить плот. темп»

Группа «Управление тех. процессом» (рис. 3.13) предназначена для управления технологическим процессом, позволяет задать дозу, запустить, остановить налив.

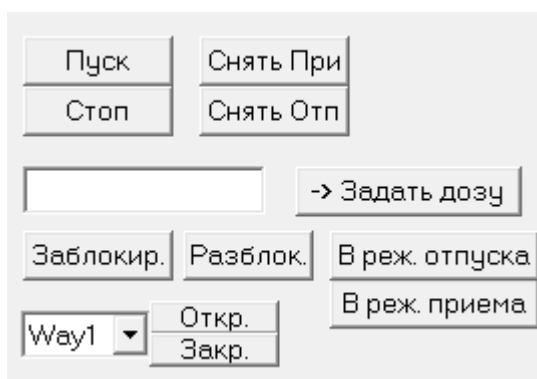


Рис. 3.13. Группа «Управление тех. процессом»

Группа «Установка выходных сигналов контроллера» (рис. 3.14) предназначена для принудительного (без участия технологического алгоритма) включения и отключения дискретных выходов контроллера.

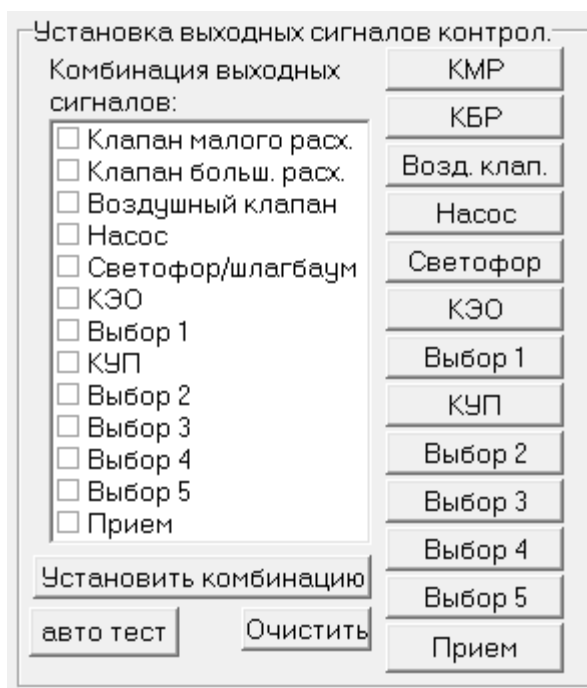
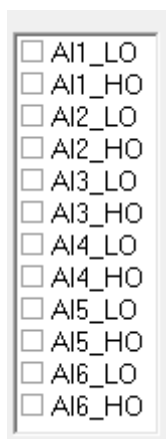


Рис. 3.14. Группа «Установка выходных сигналов контроллера»

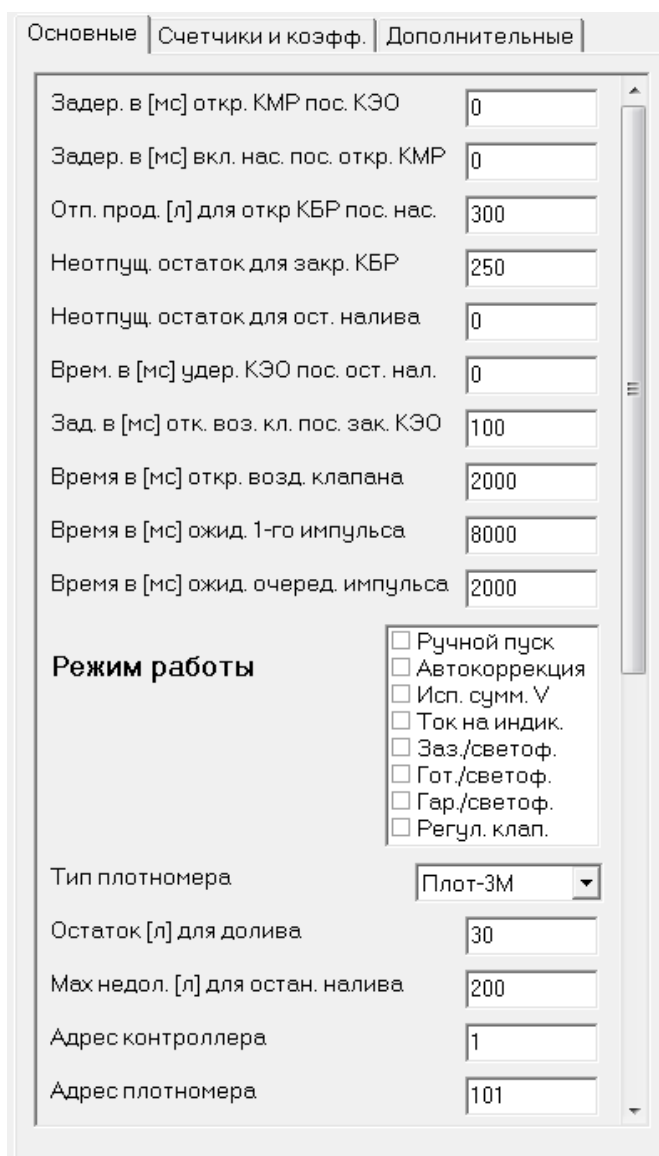
Группа «*Флаги выхода аналогового сигнала за пределы*» (рис. 3.15) сигнализирует о выходе аналогового сигнала за пределы 4-20 мА.



<input type="checkbox"/>	AI1_LO
<input type="checkbox"/>	AI1_HO
<input type="checkbox"/>	AI2_LO
<input type="checkbox"/>	AI2_HO
<input type="checkbox"/>	AI3_LO
<input type="checkbox"/>	AI3_HO
<input type="checkbox"/>	AI4_LO
<input type="checkbox"/>	AI4_HO
<input type="checkbox"/>	AI5_LO
<input type="checkbox"/>	AI5_HO
<input type="checkbox"/>	AI6_LO
<input type="checkbox"/>	AI6_HO

Рис. 3.15. Группа «*Флаги выхода аналогового сигнала за пределы*»

Группа «*Основные параметры тех. процесса*» (рис. 3.16) предназначена для настройки основных параметров технологического процесса.



Основные	Счетчики и коэфф.	Дополнительные
Задер. в [мс] откр. КМР пос. КЭО		<input type="text" value="0"/>
Задер. в [мс] вкл. нас. пос. откр. КМР		<input type="text" value="0"/>
Отп. прод. [л] для откр. КБР пос. нас.		<input type="text" value="300"/>
Неотпущ. остаток для закр. КБР		<input type="text" value="250"/>
Неотпущ. остаток для ост. налива		<input type="text" value="0"/>
Врем. в [мс] удер. КЭО пос. ост. нал.		<input type="text" value="0"/>
Зад. в [мс] отк. воз. кл. пос. зак. КЭО		<input type="text" value="100"/>
Время в [мс] откр. возд. клапана		<input type="text" value="2000"/>
Время в [мс] ожид. 1-го импульса		<input type="text" value="8000"/>
Время в [мс] ожид. очеред. импульса		<input type="text" value="2000"/>
Режим работы		<input type="checkbox"/> Ручной пуск <input type="checkbox"/> Автокоррекция <input type="checkbox"/> Исп. сумм. V <input type="checkbox"/> Ток на индик. <input type="checkbox"/> Заз./светоф. <input type="checkbox"/> Гот./светоф. <input type="checkbox"/> Гар./светоф. <input type="checkbox"/> Регул. клап.
Тип плотномера		<input type="text" value="Плот-3М"/>
Остаток [л] для долива		<input type="text" value="30"/>
Мах недол. [л] для остан. налива		<input type="text" value="200"/>
Адрес контроллера		<input type="text" value="1"/>
Адрес плотномера		<input type="text" value="101"/>

Рис. 3.16. Группа «*Основные параметры тех. процесса*»

Группа «Счетчики и коэффициенты» (рис. 3.17) предназначена для просмотра текущих значений счетчиков и коэффициентов технологического процесса.

Параметр	Значение
Сумм. отпуск [л]	<input type="text"/>
Сумм. отпуск [кг]	<input type="text"/>
Сумм. прием [л]	<input type="text"/>
Сумм. прием [кг]	<input type="text"/>
Козфф. объем. отпуск	<input type="text"/>
Козфф. масс. отпуск	<input type="text"/>
Козфф. объем. прием	<input type="text"/>
Козфф. массов. прием	<input type="text"/>
Версия ПО	<input type="text"/>
Счетчик инспектор	<input type="text"/>

Рис. 3.17. Группа «Счетчики и коэффициенты»

Группа «Дополнительные параметры тех. процесса» (рис. 3.18) предназначена для настройки дополнительных параметров технологического процесса.

Основные | Счетчики и коэфф. | **Дополнительные**

Зад. опроса: 0 | Доп. зад. опр.: 0

Скорость: 1200

Конт. четн.: 0 - нет контроля четн.

- 2 стопбита
- Рег.1 - Мас. счетчик
- Рег.2 - Об. счетчик
- Рег.3 - Плотность
- Рег.4 - Температура
- Рег.3 - в кг/л, а не г/л

Регистр 1
Адр. устр.: 0 | включен
 03, не 04
 2-х, не 4-х байт.
Адр. регист.: 0 | 1-0-3-2

Регистр 2
Адр. устр.: 0 | включен
 03, не 04
 2-х, не 4-х байт.
Адр. регист.: 0 | 1-0-3-2

Регистр 3
Адр. устр.: 0 | включен
 03, не 04
 2-х, не 4-х байт.
Адр. регист.: 0 | 1-0-3-2

Регистр 4
Адр. устр.: 0 | включен
 03, не 04
 2-х, не 4-х байт.
Адр. регист.: 0 | 1-0-3-2

Регистр 5
Адр. устр.: включен

Считать все | Записать в контроллер

Рис. 3.18. Группа «Дополнительные параметры тех. процесса»

ПРИЛОЖЕНИЕ №4

Протокол обмена.

Введение

Данный протокол описывает взаимодействие контроллера БРИГ-015-К202 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.

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. 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). 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

Адр. рег.	Доступ / к. ф.	Название	Описание
			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), если установлен 3-й бит, то на индикатор выводится ток, если установлен 4-й бит, то «Заземление» влияет на светофор, если установлен 5-й бит, то «Готовность» влияет на светофор, если установлен 6-й бит, то «Гаражное положение» влияет на светофор. 7-й бит – сложный клапан
		Ст. байт	Тип массомера: 0- Плот 3М 5 – Krohne 300 1- Promass 83F 6 – Krohne 400 2- Массомер МИР 7 – ЭМИС 260 3- Rotamass 8 - Shtray 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	Младший байт - Modbus адрес контроллера. Старший байт – инверсия Inp2.
14	r/w	ADDR_PLOT	Младший байт - Modbus адрес плотномера Плот-3М или массомера Promass 83F. Старший байт – бит 0 – скорость 19200 бит/сек, а не 9600 бит/сек.
15	r/w	INVERSE_INPS	Старший байт – нечувствительность, в л при регулировании на MP. Младший байт этого регистра задает маску для инверсии входных сигналов, смотрите таблицу 3.1.6.
16	r/w	VALVE_CONTR	Старший байт – время импульса/2 [мс], младший байт – кол-во литров за 2 с на малом расходе.
17	read	SUMM_L_OUTP	Суммарный объемный (литровый) счетчик продукта,

Адр. рег.	Доступ / к. ф.	Название	Описание
18	read		посчитанного контроллером в режиме отпуска. Число: беззнаковое целое, порядок байт: b1-b0-b3-b2.
19	read	SUMM_M_OUT P	Суммарный массовый (килограммовый) счетчик продукта, посчитанного контроллером в режиме отпуска. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
20	read		
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

Адр. рег.	Доступ / к. ф.	Название	Описание
			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.
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		
61	read	SumMassM	Суммарный массовый счетчик от массомера. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
62	read		
63	read	SumMassV	Суммарный объемный счетчик от массомера. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
64	read		
65	read	MassFlow	Массовый расход. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
66	read		
67	read	VolumeFlow	Объемный расход. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
68	read		
69	read	TempAvg	Температура продукта в [°C] средняя за налив.
70	read		
71	read	INP2	Дополнительные 8 входов.
72	read	AnalogViolations	Нарушение границ по аналоговым входам. Бит 0 – запрет по нижней уставке аналогового входа 1, бит 1 – запрет по верхней уставке аналогового входа 1. Для следующего аналогового входа тоже самое, со сдвигом в 2 бита.
73	read		
74	read		
75	read	OuterRegsStat	Статус чтения внешних регистров. Бит 0 установлен –

Адр. рег.	Доступ / к. ф.	Название	Описание
			регистр 1 – прочитан, бит 1 установлен – регистр 2 прочитан, .. и т.д.
76	read	OuterReg1	Значение внешнего регистра 1.
77	read		
78	read	OuterReg2	Значение внешнего регистра 2.
79	read		
80	read	OuterReg3	Значение внешнего регистра 3.
81	read		
82	read	OuterReg4	Значение внешнего регистра 4.
83	read		
84	read	OuterReg5	Значение внешнего регистра 5.
85	read		
86	read	OuterReg6	Значение внешнего регистра 6.
87	read		
88	read	OuterReg7	Значение внешнего регистра 7.
89	read	OuterReg7	Значение внешнего регистра 7.
90	read	OuterReg8	Значение внешнего регистра 8.
91	read		
92	read	OuterReg9	Значение внешнего регистра 9.
93	read		
94	read	OuterReg10	Значение внешнего регистра 10.
95	read		
96	read		
97	read		
98	read		
99	read		
100	read		
101	read		
102	read		
103	read		
104	read		
105	read		
106	read	AnalogRegsStat	Состояние аналоговых величин - вход 1-4. (бит 3 – абсолютный максимум, бит 2 – абсолютный ноль, бит 1 и 0 образуют код: 0 – канал выключен, 1 – значение ОК, 2 – значение ниже разрешенного, 3 – значение выше разрешенного) для следующего аналогового канала это значение умножается на 16 и суммируется с результатом.
107	read	AnalogRegsStat2	Состояние аналоговых величин - вход 5-8. (бит 3 – абсолютный максимум, бит 2 – абсолютный ноль, бит 1 и 0 образуют код: 0 – канал выключен, 1 – значение ОК, 2 – значение ниже разрешенного, 3 – значение выше разрешенного) для следующего аналогового канала это значение умножается на 16 и суммируется с результатом.
108	read	AnalogVal1	Аналоговое значение 1.
109	read		
110	read	AnalogVal2	Аналоговое значение 2.
111	read		
112	read	AnalogVal3	Аналоговое значение 3.

Адр. рег.	Доступ / к. ф.	Название	Описание
113	read		
114	read	AnalogVal4	Аналоговое значение 4.
115	read		
116	read	AnalogVal5	Аналоговое значение 5.
117	read		
118	read	AnalogVal6	Аналоговое значение 6.
119	read		
120	read	AnalogVal7	Аналоговое значение 7.
121	read		
122	read	AnalogVal8	Аналоговое значение 8.
123	read		
124	read		
125	read		
126	read		
127	read		
128	read		
129	read		
130	r/w	---Int3Adr ---	
131	r/w	Int3Speed	Младший байт: 0 – 1200, 1 – 2400, 2 – 4800, 3 – 9600, 4 – 14400, 5 – 19200.
132	r/w	Int3Setn	Биты (1,0): 00 – noparity, 01 – evenparity, def – oddparity. Бит 2 – Stopbits2. Бит 3 – Регистр 1 – Массовый счетчик. Бит 4 – Регистр 2 – Объемный счетчик. Бит 5 – Регистр 3 – Плотность. Бит 6 – Регистр 4 – Температура. Бит 7 – Регистр 3 – 0 – [г/л], 1 – [кг/л].
133	r/w	PollDelay	Hi – по интерфейсу 2, Lo – по интерфейсу 3
134	r/w	Reg1Adr	Modbus адрес регистра 1.
135	r/w	Reg2Adr	Modbus адрес регистра 2.
136	r/w	Reg3Adr	Modbus адрес регистра 3.
137	r/w	Reg4Adr	Modbus адрес регистра 4.
138	r/w	Reg5Adr	Modbus адрес регистра 5.
139	r/w	Reg6Adr	Modbus адрес регистра 6.
140	r/w	Reg7Adr	Modbus адрес регистра 7.
141	r/w	Reg8Adr	Modbus адрес регистра 8.
142	r/w	Reg9Adr	Modbus адрес регистра 9.
143	r/w	Reg10Adr	Modbus адрес регистра 10.
144	r/w	res	
145	r/w	res	
146	r/w	Reg1Set	Настройки регистра 1. Младший байт – modbus адрес устройства. Старший байт – бит 0 – включен; бит 1 – если установлен, то функция 03, иначе 04; бит 2 – если установлен, то регистр 2-х байтный, иначе 4-х байтный; биты 4,3 – порядок байт: 00 - b1-b0-b3-b2, 01 – b0-b1-b2-b3, 10 – b3-b2-b1-b0, 11 – b2-b3-b0-b1
147	r/w	Reg2Set	Настройки регистра 2. Смотрите описание Reg1Set.
148	r/w	Reg3Set	Настройки регистра 3. Смотрите описание Reg1Set.

Адр. рег.	Доступ / к. ф.	Название	Описание
149	r/w	Reg4Set	Настройки регистра 4. Смотрите описание Reg1Set.
150	r/w	Reg5Set	Настройки регистра 5. Смотрите описание Reg1Set.
151	r/w	Reg6Set	Настройки регистра 6. Смотрите описание Reg1Set.
152	r/w	Reg7Set	Настройки регистра 7. Смотрите описание Reg1Set.
153	r/w	Reg8Set	Настройки регистра 8. Смотрите описание Reg1Set.
154	r/w	Reg9Set	Настройки регистра 9. Смотрите описание Reg1Set.
155	r/w	Reg10Set	Настройки регистра 10. Смотрите описание Reg1Set.
156	r/w	res	
157	r/w	res	
158	r/w	res	
159	r/w	StopByAnalog	Запрет налива по аналоговому входу. Аналоговый вход 1: бит 0 – запрет по нижней уставке, бит 1 – запрет по верхней уставке. Для следующего аналогового входа тоже самое, со сдвигом в 2 бита.
160	r/w	AnalogSetn	Настройка аналоговых входов 1-4. (0-выкл, 1 - 0..20 , 2 - 4..20, 3 – 0..5) для следующего аналогового входа это умножается на 8 и суммируется с результатом.
161	r/w	AnalogSetn2	Настройка аналоговых входов 5-8. (0-выкл, 1 - 0..20 , 2 - 4..20, 3 – 0..5) для следующего аналогового входа это умножается на 8 и суммируется с результатом.
162	r	КоefI1	Коэффициент для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 1 в ток 4..20 мА или 0..20 мА. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
163	r		
164	r	CI1	Параметр для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 1 в ток 4..20 мА или 0..20 мА. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Формула: $I = \text{КоefI1} * (\text{ADC}) + \text{CI1}$.
165	r		
166	r	КоefU1	Коэффициент для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 1 в напряжение 0..5 В. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
167	r		
168	r	CU1	Параметр для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 1 в напряжение 0..5 В. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Формула: $U = \text{КоefU1} * (\text{ADC}) + \text{CU1}$.
169	r		
170	r	КоefI2	Коэффициент для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 2 в ток 4..20 мА или 0..20 мА. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
171	r		
172	r	CI2	Параметр для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 2 в ток 4..20 мА или 0..20 мА. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Формула: $I = \text{КоefI2} * (\text{ADC}) + \text{CI2}$.
173	r		
174	r	КоefU2	Коэффициент для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 2 в напряжение 0..5 В. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
175	r		
176	r	CU2	Параметр для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 2 в напряжение 0..5 В. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Формула: $U = \text{КоefU2} * (\text{ADC}) + \text{CU2}$.
177	r		
178	r	КоefI3	Коэффициент для преобразования из значения АЦП

Адр. рег.	Доступ / к. ф.	Название	Описание
179	r		(0..4095) аналогового входа 3 в ток 4..20 мА или 0..20 мА. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
180	r	CI3	Параметр для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 3 в ток 4..20 мА или 0..20 мА. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Формула: $I = \text{CoefI3} * (\text{ADC}) + \text{CI3}$.
181	r		
182	r	CoefU3	Коэффициент для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 3 в напряжение 0..5 В. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
183	r		
184	r	CU3	Параметр для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 3 в напряжение 0..5 В. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Формула: $U = \text{CoefU3} * (\text{ADC}) + \text{CU3}$.
185	r		
186	r	CoefI4	Коэффициент для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 4 в ток 4..20 мА или 0..20 мА. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
187	r		
188	r	CI4	Параметр для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 4 в ток 4..20 мА или 0..20 мА. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Формула: $I = \text{CoefI4} * (\text{ADC}) + \text{CI4}$.
189	r		
190	r	CoefU4	Коэффициент для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 4 в напряжение 0..5 В. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
191	r		
192	r	CU4	Параметр для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 4 в напряжение 0..5 В. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Формула: $U = \text{CoefU4} * (\text{ADC}) + \text{CU4}$.
193	r		
194	r	CoefI5	Коэффициент для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 5 в ток 4..20 мА или 0..20 мА. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
195	r		
196	r	CI5	Параметр для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 5 в ток 4..20 мА или 0..20 мА. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Формула: $I = \text{CoefI5} * (\text{ADC}) + \text{CI5}$.
197	r		
198	r	CoefU5	Коэффициент для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 5 в напряжение 0..5 В. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
199	r		
200	r	CU5	Параметр для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 5 в напряжение 0..5 В. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Формула: $U = \text{CoefU5} * (\text{ADC}) + \text{CU5}$.
201	r		
202	r	CoefI6	Коэффициент для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 6 в ток 4..20 мА или 0..20 мА. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
203	r		
204	r	CI6	Параметр для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 6 в ток 4..20 мА или 0..20 мА. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Формула: $I = \text{CoefI6} * (\text{ADC}) + \text{CI6}$.
205	r		
206	r	CoefU6	Коэффициент для преобразования из значения АЦП

Адр. рег.	Доступ / к. ф.	Название	Описание
207	r		(0..4095) аналогового входа 6 в напряжение 0..5 В. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
208	r	CU6	Параметр для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 6 в напряжение 0..5 В. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Формула: $U = \text{CoefU1} * (\text{ADC}) + \text{CU1}$.
209			
210	r	CoefI7	Коэффициент для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 7 в ток 4..20 мА или 0..20 мА. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
211	r		
212	r	CI7	Параметр для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 7 в ток 4..20 мА или 0..20 мА. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Формула: $I = \text{CoefI1} * (\text{ADC}) + \text{CI1}$.
213	r		
214	r	CoefU7	Коэффициент для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 7 в напряжение 0..5 В. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
215	r		
216	r	CU7	Параметр для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 7 в напряжение 0..5 В. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Формула: $U = \text{CoefU1} * (\text{ADC}) + \text{CU1}$.
217			
218	r	CoefI8	Коэффициент для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 8 в ток 4..20 мА или 0..20 мА. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
219	r		
220	r	CI8	Параметр для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 8 в ток 4..20 мА или 0..20 мА. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Формула: $I = \text{CoefI1} * (\text{ADC}) + \text{CI1}$.
221	r		
222	r	CoefU8	Коэффициент для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 8 в напряжение 0..5 В. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
223	r		
224	r	CU8	Параметр для преобразования из значения АЦП (0..4095) аналогового входа 8 в напряжение 0..5 В. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Формула: $U = \text{CoefU1} * (\text{ADC}) + \text{CU1}$.
225			
226	r	Analog1LoLim	Нижняя граница значения аналогового входа 1 для остановки налива. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
227	r		
228	r	Analog1HiLim	Верхняя граница значения аналогового входа 1 для остановки налива. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
229	r		
230	r	Analog2LoLim	Нижняя граница значения аналогового входа 2 для остановки налива. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
231	r		
232	r	Analog2HiLim	Верхняя граница значения аналогового входа 2 для остановки налива. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
233	r		
234	r	Analog3LoLim	Нижняя граница значения аналогового входа 3 для остановки налива. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
235	r		
236	r	Analog3HiLim	Верхняя граница значения аналогового входа 3 для

Адр. рег.	Доступ / к. ф.	Название	Описание
237	r		остановки налива. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
238	r	Analog4LoLim	Нижняя граница значения аналогового входа 4 для остановки налива. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
239	r		
240	r	Analog4HiLim	Верхняя граница значения аналогового входа 4 для остановки налива. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
241	r		
242	r	Analog5LoLim	Нижняя граница значения аналогового входа 5 для остановки налива. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
243	r		
244	r	Analog5HiLim	Верхняя граница значения аналогового входа 5 для остановки налива. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
245	r		
246	r	Analog6LoLim	Нижняя граница значения аналогового входа 6 для остановки налива. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
247	r		
248	r	Analog6HiLim	Верхняя граница значения аналогового входа 6 для остановки налива. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
249			
250	r	Analog7LoLim	Нижняя граница значения аналогового входа 7 для остановки налива. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
251	r		
252	r	Analog7HiLim	Верхняя граница значения аналогового входа 7 для остановки налива. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
253	r		
254	r	Analog8LoLim	Нижняя граница значения аналогового входа 8 для остановки налива. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
255	r		
256	r	Analog8HiLim	Верхняя граница значения аналогового входа 8 для остановки налива. Стандарт: IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
257	r		

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

Код	Описание
	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	Закреть 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.
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 прочесть 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 прочесть 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

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.
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 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.
242	Изменить пароль поверителя на изменение параметров АЦП. Регистр PARAM1 должен содержать новый пароль поверителя на изменение параметров АЦП, регистр PARAM3 – старый.
243	Изменить второй пароль на изменение параметров АЦП. Регистр PARAM1 должен содержать новый второй пароль на изменение параметров АЦП, регистр PARAM3 – старый.
1	Чтение регистра массомера. Регистр PARAM1 должен содержать адрес регистра массомера, ответ придет в в регистр PARAM3. Результат команды в PARAM2, табл. 3.1.8.
2	Чтение двух регистров массомера. Регистр PARAM1 должен содержать адрес первого регистра массомера, ответ придет в в регистрах PARAM3 и PARAM4. Результат команды в PARAM2, табл. 3.1.8.
3	Запись регистра массомера. Регистр PARAM1 должен содержать адрес первого регистра

Код	Описание
	массомера, значение регистра для записи должно быть в регистре PARAM3. Результат команды в PARAM2, табл. 3.1.8.
4	Запись двух регистров массомера. Регистр PARAM1 должен содержать адрес первого регистра массомера, значение регистров для записи должно быть в регистрах PARAM3, PARAM4. Результат команды в PARAM2, табл. 3.1.8.
11	Изменение коэффициента К по току для аналогового входа 1. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение параметра. Число: стандарт - IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Регистр PARAM3 должен содержать пароль поверителя на изменение параметра, регистр PARAM4 – второй пароль на изменение параметра.
12	Изменение константы С по току для аналогового входа 1. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение параметра. Число: стандарт - IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Регистр PARAM3 должен содержать пароль поверителя на изменение параметра, регистр PARAM4 – второй пароль на изменение параметра.
13	Изменение коэффициента К по напряжению для аналогового входа 1. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение параметра. Число: стандарт - IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Регистр PARAM3 должен содержать пароль поверителя на изменение параметра, регистр PARAM4 – второй пароль на изменение параметра.
14	Изменение константы С по напряжению для аналогового входа 1. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение параметра. Число: стандарт - IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Регистр PARAM3 должен содержать пароль поверителя на изменение параметра, регистр PARAM4 – второй пароль на изменение параметра.
15	Изменение коэффициента К по току для аналогового входа 2. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение параметра. Число: стандарт - IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Регистр PARAM3 должен содержать пароль поверителя на изменение параметра, регистр PARAM4 – второй пароль на изменение параметра.
16	Изменение константы С по току для аналогового входа 2. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение параметра. Число: стандарт - IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Регистр PARAM3 должен содержать пароль поверителя на изменение параметра, регистр PARAM4 – второй пароль на изменение параметра.
17	Изменение коэффициента К по напряжению для аналогового входа 2. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение параметра. Число: стандарт - IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Регистр PARAM3 должен содержать пароль поверителя на изменение параметра, регистр PARAM4 – второй пароль на изменение параметра.
18	Изменение константы С по напряжению для аналогового входа 2. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение параметра. Число: стандарт - IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Регистр PARAM3 должен содержать пароль поверителя на изменение параметра, регистр PARAM4 – второй пароль на изменение параметра.
19	Изменение коэффициента К по току для аналогового входа 3. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение параметра. Число: стандарт - IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2. Регистр PARAM3 должен содержать пароль поверителя на изменение параметра, регистр PARAM4 – второй пароль на изменение параметра.
20	Изменение константы С по току для аналогового входа 3. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение параметра. Число: стандарт - IEEE 754

Код	Описание
	PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение параметра. Число: стандарт - IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
56	Изменение верхнего предела для запрета налива для аналогового входа 7. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение параметра. Число: стандарт - IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
57	Изменение нижнего предела для запрета налива для аналогового входа 8. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение параметра. Число: стандарт - IEEE 754 (Single), порядок байт: b1-b0-b3-b2.
58	Изменение верхнего предела для запрета налива для аналогового входа 8. Регистры PARAM1 и PARAM2 должны содержать новое значение параметра. 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	Сигнал с трапа
13	Нажата кнопка «Стоп»
14	Режим ручного пуска
15	Занят чтением массомера
16	Контроллер заблокирован
17	Контроллер разблокирован
18	Все дополнительные клапана закрыты
19	Один из клапанов открыт
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
27	Нет связи с массомером
28	Выполнение невозможно
29	Неизвестная команда или параметр
30	Изменились данные отпуска
31	Загазованность
32	Пожар
33	Высокое давление
34	Вибрация
35	Запрещающий сигнал 2

Код	Расшифровка
36	Запрет по аналоговым входам
99	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

№ бита	Если бит установлен, то:
	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
9	Загазованность
10	Пожар
11	Давление
12	Вибрация
13	Запрет2
14	Нижний уровень по аналоговому входу 1
15	Верхний уровень по аналоговому входу 1
16	Нижний уровень по аналоговому входу 2
17	Верхний уровень по аналоговому входу 2

18	Нижний уровень по аналоговому входу 3
19	Верхний уровень по аналоговому входу 3
20	Нижний уровень по аналоговому входу 4
21	Верхний уровень по аналоговому входу 4
22	Нижний уровень по аналоговому входу 5
23	Верхний уровень по аналоговому входу 5
24	Нижний уровень по аналоговому входу 6
25	Верхний уровень по аналоговому входу 6
26	Нижний уровень по аналоговому входу 7
27	Верхний уровень по аналоговому входу 7
28	Нижний уровень по аналоговому входу 8
29	Верхний уровень по аналоговому входу 8

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/Гаражного положения

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)

Таблица 3.1.8 – Описание регистра PARAM2 при чтении регистра массомера по запросу с верхнего уровня.

Младший байт регистра PARAM2	
100	Ожидание начала обмена с массомером.
101	Идет обмен с массомером.
102	Работа с массомером успешна.
103	Ошибка связи с массомером.
104	Ошибка от массомера, Modbus Exception Code в старшем байте PARAM2.

Таблица 3.1.9 – Описание входных сигналов контроллера – регистр INP2

№ бита	Если установлен, то:
0	Загазованность
1	Пожар
2	Высокое давление
3	Вибрация
4	Запрещающий сигнал 2
5	Сигнал 1
6	Сигнал 2
7	Сигнал 3

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.