



Блок управления дозировочным электронасосным агрегатом Гидроматик-101

8го поколения
(Версия ПО 16.027 и старше)

Руководство по эксплуатации

003.00.00.00 РЭ



Полная техподдержка на сайте Гидроматик.РФ и по email: hmatic@ya.ru

Руководство по эксплуатации	3
1 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	5
2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	5
2.1 НАЗНАЧЕНИЕ	5
2.2 ОБОЗНАЧЕНИЕ и МАРКИРОВКА	5
2.3 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ о БЛОКЕ УПРАВЛЕНИЯ	6
Функциональные возможности блока Гидроматик-101:	6
2.5 Технические характеристики Гидроматик-101	10
2.6 Комплектность блока управления	18
2.7 Устройство и работа блока управления	18
Конструкция блока управления во взрывобезопасном исполнении	19
Конструкция блока управления в общепромышленном исполнении	21
Индикация	21
Клавиатура	22
Внутреннее устройство	23
Крепление плат в корпусе блока	24
Силовые и сигнальные цепи БУ25	
Работа блока управления	29
Общие сведения об основных алгоритмах работы и режимах работы БУ	29
Встроенные алгоритмы работы блока	29
Дозатор прецизионный	29
ПИД-регулятор	30
МП-регулятор	31
Дозатор пропорциональный реального времени (ДПРВ)	32
Режимы работы БУ	33
Принцип регулирования подачи насоса	33
2.8 Принцип нормирования входного токового сигнала	35
3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	36
3.1 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности.	36
3.2 Подготовка блока управления к использованию.	36
3.3 Ввод БУ в эксплуатацию	37
3.4. Использование Блока управления.	39
Работа с сенсорной клавиатурой в холодное время года	39
Холодный старт	39
Режимы работы БУ	39
Переход в меню «Режим работы»	39

Навигация по меню:	40
Меню параметров БУ	40
Параметры: «Суммарный объём»	40
Меню параметров: «Техподдержка»	40
Меню параметров: «Настройка блока»	40
Меню параметров: «Датчики»	41
Меню параметров: «Входы»	41
Меню параметров: «Выходы»	42
Меню параметров: «RS-485»	43
Меню параметров «Гидросистема»	43
Меню параметров: «Калибровка»	44
Меню параметров: «Системные настройки»	45
Меню параметров: «ПИД-регулятор»	46
Подбор параметров ПИД-регулятора	46
Меню параметров: «МП-регулятор»	47
Подбор параметров МП-регулятора	47
Программирование рабочего режима	48
Главный экран	48
Режим «Управление с панели» (Режим «РУ» / «Ручное управление»)	48
Режим «Удалённое управление» (Режим «ДУ»/«Дистанционное управление»)	49
Переключение между «РУ» и «ДУ»	50
Modbus RTU для Гидроматик-101	51
Режим «Уровень в баке» («ввод текущего объёма жидкости в баке»);	51
Логика работы сигналов по входам «ПУСК», «СТОП», «ЭКМ Pmin», «ЭКМ Pmax».	51
4 ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ	52
<i>Подключение датчиков блокировки</i>	<i>52</i>
<i>Подключение ЭКМ или электронного датчика давления с токовым выходом</i>	<i>52</i>
<i>Использование блока для сбора информации с датчиков</i>	<i>52</i>
<i>Какую дополнительную полезную информацию можно получить с блока по Modbus?</i>	<i>52</i>
<i>Синхро-дозирование несколькими насосными агрегатами</i>	<i>52</i>
<i>Подключение датчиков пожаро-охранной сигнализации</i>	<i>52</i>
5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ и РЕМОНТ	54
6 УТИЛИЗАЦИЯ и СОДЕРЖАНИЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ	55
УТИЛИЗАЦИЯ	55
СОДЕРЖАНИЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ	55
ПРИЛОЖЕНИЯ к РЭ	56

ПРИЛОЖЕНИЕ А: Сертификат таможенного союза (ЕАС) на блоки и шкафы управления дозировочными насосами и насосными установками «Гидроматик» и «Гидроматик-

ШУ»	56
ПРИЛОЖЕНИЕ Б: Сертификат таможенного союза (ЕАС) на корпус блока Гидроматик-101(Ex) (коробка соединительная типа «КП-16В» и вводы кабельные «ВК»	57
ПРИЛОЖЕНИЕ 1: Данные конфигурирования при пусконаладке и калибровке	58
ПРИЛОЖЕНИЕ 2: Таблица параметров настройки блока управления «Гидроматик-101»	60
ПРИЛОЖЕНИЕ 3: Таблица сообщений об ошибках генерируемых на экране блока управления "Гидроматик-101"	71
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.1: Пример схемы подключения «Гидроматик-101»	73
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.2: Практические примеры схем подключения Гидроматик-101 в составе установки дозирования реагента	74
ПРИЛОЖЕНИЕ 5: Структура внутренних цепей «Гидроматик-101»	76
ПРИЛОЖЕНИЕ 6.1: Расположение кабельных вводов и клеммных колодок «Гидроматик-101» общепромышленного исполнения типоразмера корпуса 1	77
ПРИЛОЖЕНИЕ 6.2: Расположение кабельных вводов и клеммных колодок «Гидроматик-101» общепромышленного исполнения типоразмера корпуса 2	78
ПРИЛОЖЕНИЕ 6.3: Расположение кабельных вводов и клеммных колодок «Гидроматик-101(Ex)» взрывобезопасного исполнения типоразмера корпуса 1	79
ПРИЛОЖЕНИЕ 6.4: Расположение кабельных вводов и клеммных колодок «Гидроматик-101(Ex)» взрывобезопасного исполнения типоразмера корпуса 2	80
ПРИЛОЖЕНИЕ 7.1: Габаритно-присоединительные размеры «Гидроматик-101» общепромышленного исполнения (вид спереди)	81
ПРИЛОЖЕНИЕ 7.2: Габаритно-присоединительные размеры «Гидроматик-101(Ex)» взрывобезопасного исполнения типоразмер корпуса 1	82
ПРИЛОЖЕНИЕ 7.3: Габаритно-присоединительные размеры «Гидроматик-101(Ex)» взрывобезопасного исполнения типоразмер корпуса 2	83
ПРИЛОЖЕНИЕ 8: Меню Параметры блока Гидроматик-101 вер. прошивки ПО 15.111	84
Для ЗАМЕТОК:	85

Предприятие-изготовитель сохраняет за собой право без дополнительного оповещения вносить изменения и дополнения в программное обеспечение, принципиальную схему и конструкцию изделия, не ухудшающие его технические характеристики.

1 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ



К монтажу, использованию по назначению и техническому обслуживанию блока управления должен допускаться персонал ознакомленный с РЭ на «Гидроматик-101», прошедший обучение и проверку знаний в соответствии с производственными инструкциями, регламентирующими порядок эксплуатации управляющих устройств насосного оборудования, подготовленный и квалифицированный в соответствии с ПУЭ, ПТБ и ПТЭ ЭЭП и местными нормами производственной безопасности.

Монтаж и разделку силовых и сигнальных кабелей производить в соответствии с данным РЭ, «Руководством по эксплуатации: Коробки соединительные типа КП» и «Паспорт на взрывозащищенный корпус КП-16В» (см.Таб.1 РЭ).

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 НАЗНАЧЕНИЕ

Блок управления ГИДРОМАТИК-101 (далее по тексту – «блок управления» или «БУ») предназначен для контроля работы и управления подачей (производительностью) электронасосных дозировочных агрегатов¹ и дозировочных насосных установок различных типов построенных на основе дозировочных насосов. Взрывозащищенный корпус БУ позволяет применять его во взрывоопасных зонах 1 и 2 (В-1 и В-1г по ПУЭ), для категории взрывоопасности смеси подгруппы IIB с температурой самовоспламенения не ниже 135°C (группа Т4)

2.2 ОБОЗНАЧЕНИЕ и МАРКИРОВКА

Условное обозначение блока управления серии ГИДРОМАТИК состоит из:

1. названия серии – «ГИДРОМАТИК»;
2. индекса типа по назначению изделия – «1», для дозировочных агрегатов (через дефис);
3. индекса порядкового номера разработки - «00..99»;
4. величины максимальной мощности подключаемого электродвигателя - «0,4»; «0,75»; «1,5»; «2,2»; «3,7»; «5,5»; «7,5»; «11», в кВт (через дефис);
5. индекса исполнения по функциональным возможностям – «1», «2», «3»(через дефис);
6. индекса климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150-69 – «УХЛ3» или «УХЛ4» (через дефис);
1. необязательного индекса для заказных исполнений «3Иxxxx» (через дефис, если отсутствует, то исполнение серийное)
7. необязательного индекса взрывобезопасного исполнения с указанием способа защиты от взрыва – «Exd» (через дефис, у общепромышленного исполнения отсутствует)
8. индекса номера ТУ - «ТУ 3431-001-14361351-2014»

Пример условного обозначения 1: блок управления электронасосным дозировочным агрегатом с регулированием подачи методом изменения частоты ходов плунжера, для электро-

¹ например типа НД, НДГ и подобных им по конструкции и принципу действия, выполненных на основе принципа плунжерного насоса и оснащённых приводом на базе асинхронного 3х фазного электродвигателя

двигателей мощностью до **1,5** кВт, исполнения по функциональным возможностям «**3**», климатического исполнения «**УХЛ**», категории размещения «**3**», во взрывобезопасном исполнении, с типом корпуса- взрывонепроницаемая оболочка, изготовлен в соответствии с **ТУ 3431-001-14361351-2014**.

ГИДРОМАТИК-101-1,5-3-УХЛ3-Exd-ТУ3431-001-14361351-2014

Пример условного обозначения 2: блок управления электронасосным дозировочным агрегатом с регулированием подачи методом изменения частоты ходов плунжера, для электродвигателей мощностью до **0,4** кВт, заказного исполнения по функциональным возможностям, литеры заказа «**СрАр**», климатического исполнения «**УХЛ**», категории размещения «**4**», общепромышленного исполнения, изготовлен в соответствии с **ТУ 3431-001-14361351-2014**.

ГИДРОМАТИК-101-0,4-ЗИСрАр-УХЛ4-ТУ3431-001-14361351-2014

2.3 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ о БЛОКЕ УПРАВЛЕНИЯ

ИСПОЛНЕНИЕ «1» – предназначено построения для построения на базе Гидроматик-101 простых автономных систем управления технологическим процессом дозирования жидкости. Позволяет управлять подачей насоса с панели управления. Команды Пуск и Останов можно подавать как с панели, так и дистанционно, через изолированные дискретные входы управления.

ИСПОЛНЕНИЕ «2» – предназначено для включения в состав распределённых систем управления дозированием с дистанционным управлением, а так же для построения на базе Гидроматик-101 самодостаточной автономной системы управления технологическим процессом дозирования жидкости. **Управление и контроль за БУ осуществляется с панели управления, или через аналоговые и дискретные сигнальные цепи.**

ИСПОЛНЕНИЕ «3»² – предназначено для включения в состав распределённых систем управления дозированием с дистанционным управлением. Одновременно с этим может использоваться в качестве системы сбора информации с датчиков насосной установки и другого ближайшего оборудования. А так же может использоваться для построения на базе Гидроматик-101 самодостаточной автономной системы управления технологическим процессом дозирования жидкости. **Управление и контроль за БУ осуществляется с панели управления, или через аналоговые и дискретные сигнальные цепи, а так же через последовательный порт RS-485 по протоколу Modbus RTU.**

Функциональные возможности блока Гидроматик-101:

1. Регулирование величины подачи насоса в диапазоне 1...120 % (настраивается пользователем);
2. Отображение величины подачи (в «литрах в час» и в «%» от номинальной подачи парного блоку насосного агрегата);
3. Подсчет и отображение объёма жидкости, перекаченного с момента подачи последней по времени команды «Пуск» (в литрах), с обнулением этого счётчика в момент получения новой команды «Пуск»;
4. Подсчёт, хранение и отображение величины **общего перекаченного насосом объёма жидкости** (в литрах), без возможности сброса (можно использовать для учёта общего рабочего ресурса насосного агрегата для проведения ППР³);
5. Встроенные алгоритмы управления:
 - 5.1. **Дозатор прецизионный** — поддержание заданной **подачи** насоса;
 - 5.2. **ПИД-регулятор** — ПИД-регулирование **подачи** насоса с ОС от датчика ;

² взрывозащищенные БУ выпускаются только в **исполнении «3» и исполнении «1»**

³ Планово-Предупредительный Ремонт

- 5.3. **МП-регулятор** — многопозиционное (МП) регулирование **подачи** насоса с ОС от датчика.
- 5.4. **Дозатор пропорциональный реального времени** — регулирование **подачи** насоса пропорционально и синхронно аналоговому (4..20 мА) сигналу расходомера или частоте импульсного сигнала расходомера
6. Режимы управления:
 - 6.1. «Ручное управление» (РУ) величиной подачи насоса со встроенной панели управления;
 - 6.2. «Дистанционное управление» (ДУ) величиной подачи насоса и контроль за его состоянием:
 - 6.2.1. по последовательному интерфейсу RS-485 (протокол MODBUS RTU⁴);
 - 6.2.2. с помощью токовой петли 4..20 мА и дискретных сигналов.
7. Точное поддержание заданной величины подачи насоса на основе математической модели процесса работы электронасосного агрегата:
 - 7.1. с учётом ограничений накладываемых конструкцией электронасосного дозирочного агрегата и его технических условий (ТУ);
 - 7.2. с учетом индивидуальных паспортных калибровочных данных на насосный агрегат;
 - 7.3. с использованием физического датчика частоты ходов плунжера или датчика частоты вращения вала ЭД насосного агрегата;
 - 7.4. с использованием встроенного виртуального датчика частоты ходов плунжера
 - 7.5. с учётом параметров перекачиваемой среды, её вязкости и давления нагнетания;
 - 7.6. с учетом величины давления на выходе насоса:
 - 7.6.1. исходя из предварительно введенного в ручную значения;
 - 7.6.2. по датчику давления в напорной магистрали;
8. Подключение и обработка сигналов Pmax и Pmin, от ЭКМ, реле давления или аналого датчика давления;
9. Измерение собственной температуры корпуса-радиатора блока управления;
10. Сигнализации работы ЭД электронасосного агрегата (сухие контакты);
11. Сигнализация аварии ЭД агрегата, блока управления или датчиков (сухие контакты реле);
12. Контроль питающей сети, путем измерения напряжения и его пульсаций на фильтре выпрямителя силового модуля;
13. Защита ЭД насоса от перегрузок на валу ЭД при превышении давления на выходе или при аварии в приводе насоса;
14. Защита выходных каскадов на выходе инвертора от КЗ между фазами и замыканиями на «землю»;
15. Функция автоматического запуска дозирования при подаче питания, с подачей равной последнему заданному значению;
16. Функция автоматического перезапуска, после паузы, при обнаружении проблем в выходных цепях прибора
17. Функция контроля доступа в помещение (посредством контроля состояния контактов концевого выключателя двери, дверцы или пожаро-охранной сигнализации), с опцией останова ЭД насосного агрегата по истечении времени задержки

⁴ Описание регистров для актуальной версии прошивки ПО блока управления доступно по ссылке в нижней части странички прибора в Интернете: <http://hmatic.ru/market/2/>

18. Гальванически изолированный аналоговый выход 4÷20мА, с настраиваемой функциональностью;
 - 18.1. функция трансляции усредненной⁵ текущей подачи насоса через аналоговый выход 4÷20 мА
 - 18.2. функция трансляции мгновенной текущей подачи насоса через аналоговый выход 4÷20 мА
 - 18.3. функция трансляции текущей частоты напряжения на выходе инвертора через аналоговый выход 4÷20 мА
19. Функция контроля корректности уровней входных токовых сигналов 4..20мА (лежат в допустимых пределах)
20. Функция просмотра состояния всех аналоговых и дискретных входов
 - 20.1. с панели управления БУ;
 - 20.2. через последовательный порт RS-485;
21. Шесть гальванически изолированных дискретных входов (три из них с настраиваемой функциональностью);
22. 4 гальванически изолированных аналоговых входа 4..20мА, с настраиваемой функциональностью;
23. Встроенная функция калибровки токовых входов и токового выхода;
24. Встроенный гальванически-изолированный источник питания 24 В, 100 мА для возбуждения токовых сигналов.
25. Программирование потребителем калибровочных коэффициентов электронасосного агрегата;
26. Программирование потребителем среднего значения рабочего давления на выходе насоса;
27. Программирование потребителем среднего значения вязкости дозируемой жидкости;
28. Программирование потребителем нижней границы регулирования величины подачи **в частотном режиме**;
29. Программирование потребителем нижней и верхней границ полного диапазона регулирования величины подачи;
30. Программирование потребителем времени дискриминации сигнала Pmin, после команды «Пуск»;
31. Программирование потребителем функции контроля доступа через концевой выключатель, с заданием времени задержки, до остановки ЭД
32. Программирование потребителем режима работы блока управления и источника управления в режиме ДУ;
33. Программирование потребителем параметров канала обмена данными по последовательному интерфейсу RS-485;
34. Программирование потребителем функциональности дискретных входов:
 - 34.1. дополнительно программирование потребителем функциональности импульсного входа (и его весового коэффициента для режима работы «Пропорционального дозирования» от сигнала расходомера)
35. Программирование потребителем функциональности дискретных выходов;
36. Программирование потребителем функциональности аналоговых входов и настройка шкалы вх. сигналов от датчиков;

⁵ рекомендованная настройка функции токового выхода

37. Программирование потребителем функции автоматического запуска при подаче питания;
38. Программирование потребителем функции автоматического перезапуска при проблемах в выходных цепях блока;
39. Программирование потребителем функции контроля напряжения питающей сети;
40. Программирование потребителем параметров защиты ЭД насосного агрегата при его перегрузке;
41. Программирование заводом изготовителем (или службой КИПиА потребителя) калибровочных коэффициентов аналоговых портов;
42. Дополнительные функциональные возможности блока управления по согласованию с потребителем, для заказных исполнений блока управления.

2.5 Технические характеристики Гидроматик-101

Таблица 1: Технические характеристики для взрывозащищенного исполнения

Параметр		Значение	Ед.измерения	Примечания
Диапазон регулирования подачи дозирующего агрегата (при постоянной длине хода плунжера)		1...120	%	Подробнее об этом в соотв. разделе РЭ
Мощность асинхронного электродвигателя насоса подключаемого к блоку, не более	Гидроматик-101-0,4-3-УХЛЗ-Exd	0,4	кВт	
	Гидроматик-101-0,75-3-УХЛЗ-Exd	0,75		
	Гидроматик-101-1,5-3-УХЛЗ-Exd	1,5		
Длина силового кабеля от БУ до дозирующего агрегата, не более	В схеме без выходного моторного дросселя (ДРТМ)	25	м	Использовать гибкие силовые кабели марки КГВ, наружным диаметром до 16мм и сечением жилы до 2,5 мм² . БЕЗ НАКОНЕЧНИКОВ!
	В схеме с выходным моторным дросселем (ДРТМ)	100		
	В схеме с выходным синус-фильтром (СФ)	400		
Длина сигнального кабеля датчика оборотов электродвигателя, не более		300 (10)	м	Использовать гибкий медный провод, типа « витая пара », сечением 0,2..1,5мм² При использовании провода, не «витой пары» , во избежании наводок, max дистанция подкл упр, сигналов 10 м . БЕЗ НАКОНЕЧНИКОВ!
Длина сигнального кабеля цепи дистанционного управления по «токовой петле» 4-20 мА, не более				
Длина сигнального кабеля цепей удалённого управления «ПУСК», «СТОП», ЭКМ, не более				
Длина сигнального кабеля цепи управления по цифровому интерфейсу RS-485, не более		1000	м	Использовать кабель типа « витая пара », сечением 0,2..1,5мм² БЕЗ НАКОНЕЧНИКОВ!
Кабельные вводы №1 и №2 -силовые цепи	Min..max диаметр кабеля (под размер уплотнительного кольца)	14..20	мм	В скобках указаны размеры под заказные исполнения вводов под металлорукав. Монтаж в соответствии с РЭ 043.00.00.00 РЭ, «КОРОБКИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТИПА КП»
	Диаметр прохода и наружный диаметр металлорукава, (Dy/Dнар)	18/22,9 (20/24,9; 22/26)		

Таблица 1: Технические характеристики для взрывозащищенного исполнения

Параметр		Значение	Ед.измерения	Примечания
Кабельный ввод №3 - сигнальные цепи	Min..max диаметр кабеля	14..20	мм	В скобках указаны размеры под заказные исполнения вводов под металлорукав. Монтаж в соответствии с РЭ 043.00.00.00 РЭ, «КОРОБКИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТИПА КП»
	Диаметр прохода и наружный диаметр металлорукава, (Dy/Dнар)	18/22,9 (20/24,9; 22/26)		
Кабельный ввод №4 -цепи датчиков или ДУ (RS-485 или 4-20мА)	Min..max диаметр кабеля	4,5..12	мм	В скобках указаны размеры под заказные исполнения вводов под металлорукав. Монтаж в соответствии с РЭ 043.00.00.00 РЭ, «КОРОБКИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТИПА КП». Проверка по п.п. 2.3.9 и 3.2 (043.00.00.00 РЭ) на сигнальном клеммнике не проводится.
	Диаметр прохода и наружный диаметр металлорукава, (Dy/Dнар)	10/13,3 (12/16,9; 15/19,9)		
Управляющее напряжение цепей удалённого управления «ПУСК», «СТОП», «ПАУЗА», ЭКМ, напряжение возбуждения сигнала токовой петли на выходе и (или) входе блока		12÷24	В	Для питания цепей управления и возбуждения токовой петли допускается использовать встроенный в блок гальванически изолированный ИП 24В
Цифровой последовательный интерфейс	Тип	RS-485	—	
	Протокол	Modbus RTU	—	Актуальное описание регистров протокола можно скачать на страничке прибора в интернете http://hmatic.ru/market/2/
	Питание МС драйвера порта	не требуется	—	Порт имеет встроенный ИП
	Гальваническая изоляция, не менее	1500	В	Относительно корпуса и силовых цепей, относительно других сигнальных цепей блока, не менее 500В

Таблица 1: Технические характеристики для взрывозащищенного исполнения

Параметр		Значение	Ед.измерения	Примечания
Аналоговые токовые входы 0-20 мА	Входное сопротивление	100	Ом	
	Максимально допустимое входное напряжение	30	В	
	Максимально допустимый входной ток	30	мА	
Аналоговый токовый выход 4-20 мА	Тип токового выхода	пассивный		Для возбуждения тока в токовом выходе необходимо использовать ИП включенный в цепь токовой петли. В качестве такого ИП допускается использовать как внешний, так и встроенный в блок ИП +24В. При этом следует учитывать, что в этом случае токовый выход окажется гальванически связан с токовыми входами блока. См. Приложение 5
	Падение напряжения на токовом выходе, не менее	10	В	
	Предельное напряжение ИП для возбуждения токовой петли	28	В	
	Рекомендованное напряжение ИП для возбуждения токовой петли	20..24	В	
	Максимально допустимое сопротивление нагрузки в токовой цепи	500	Ом	Без учета внутреннего сопротивления ИП для возбуждения токовой пели
Встроенный ИП внешних сигнальных цепей	Выходное напряжение	24±10%	В	ИП предназначен для: <ul style="list-style-type: none"> питания внешних датчиков подсоединенных к блоку возбуждения тока в цепях аналоговых входов возбуждения тока в цепи
	Допустимый ток нагрузки, не более	200	мА	
	Тип защиты от КЗ	самовосстанавливающийся предохранитель		

Таблица 1: Технические характеристики для взрывозащищенного исполнения

Параметр		Значение	Ед.измерения	Примечания
	Напряжение гальванической изоляции по отношению к силовым цепям и корпусу блока, не менее	1500	В	<p>ТОВОГО Выхода</p> <ul style="list-style-type: none"> питания дискретных сигнальных цепей блока
Контакты сигнальных реле	Min ток коммутации при 24В	0,5	мА	Возможны заказные исполнения блока на max напряжение 220В и max ток коммутации 2А
	Max ток коммутации при напр. 110 В	500(2000)	мА	
	Max напряжение коммутации	110 (220)	В	
Рабочая температура эксплуатации		-40 .. +40 (-60 .. +45)	°С	расширенный температурный диапазон , от -60°С до 45°С, только для заказных исполнений блока, с встроенной системой подогрева в холодный период
Температура проведения монтажных и пусконаладочных работ		-15..+40	°С	Ограничение обосновано снижением механической прочности пластмассовых деталей, и повышением жесткости проводов при проведении работ по подключению и наладке при низких температурах
Атмосферное давление		84÷100 (630÷795)	кПа (мм рт.ст)	
Относительная влажность воздуха при температуре 25 °С		80	%	
Напряжение питания		3×380 +20 .. -15 %)	В	
Частота сети		45÷65	Гц	
Потребляемая мощность при выключенном электродвигателе, не более		20	Вт	
Степень защиты корпуса от пыли и влаги		IP67	—	Для применения во взрывоопасных зонах 1 и 2 (В-1 и В-1г по ПУЭ), для категории взрывоопасности смеси подгруппы IIB с температурой самовоспламенения не ниже 135°С (группа Т4) Монтаж корпуса проводить в соответствии с РЭ 043.00.00.00 РЭ, «КОРОБКИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТИПА КП»
Маркировка взрывозащиты корпуса по ГОСТ Р 51330.0-99		1ExdIIBT4	—	

Таблица 1: Технические характеристики для взрывозащищенного исполнения

Параметр		Значение	Ед. измерения	Примечания
Габаритные размеры (с кабельными вводами), типоразмер 1 , не более	Гидроматик-101-0,4-х-УХЛх-Exd	300x210x108	мм	Пассивное охлаждение корпуса
	Гидроматик-101-0,75-х-УХЛх-Exd			
	Гидроматик-101-1,5-х-УХЛх-Exd			
Габаритные размеры (с кабельными вводами), типоразмер 2 , не более	Гидроматик-101-2,2-х-УХЛх-Exd	344x356x136	мм	
	Гидроматик-101-3,7-х-УХЛх-Exd			
	Гидроматик-101-5,5-х-УХЛх-Exd			
Габаритные размеры (с кабельными вводами), типоразмер 3 , не более	Гидроматик-101-7,5-х-УХЛх-Exd	—		
	Гидроматик-101-11,0-х-УХЛх-Exd			
Масса, не более	Типоразмер корпуса 1	4	кг	мощность блока от 0,4 до 1,5 кВт
	Типоразмер корпуса 2	12		мощность блока от 2,2 до 5,5 кВт
	Типоразмер корпуса 3	—		мощность блока от 7,5 до 11 кВт

Таблица 2: Технические характеристики для общепромышленного исполнения				
Параметр		Значение	Ед.измерения	Примечания
Диапазон регулирования подачи дозирочного агрегата (при постоянной длине хода плунжера)		1...120	%	Подробнее о диапазонах регулирования в соответствующем разделе РЭ
Мощность асинхронного электродвигателя насосного агрегата подключаемого к блоку, не более	Гидроматик-101-0,4-х-УХЛх	0,4	кВт	
	Гидроматик-101-0,75-х-УХЛх	0,75		
	Гидроматик-101-1,5-х-УХЛх	1,5		
	Гидроматик-101-2,2-х-УХЛх	2,2		
	Гидроматик-101-3,7-х-УХЛх	3,7		
	Гидроматик-101-5,5-х-УХЛх	5,5		
	Гидроматик-101-7,5-х-УХЛх	7,5		
	Гидроматик-101-11,0-х-УХЛх	11,0		
Длина силового кабеля от БУ до дозирочного агрегата, не более	В схеме без выходного моторного дросселя (ДРТМ)	25	м	Использовать гибкие силовые кабели марки КГВ, наружным диаметром до 16мм и сечением жилы до 4 мм ² . (БЕЗ НАКОНЕЧНИКОВ!)
	В схеме с выходным моторным дросселем (ДРТМ)	100		
	В схеме с выходным синус-фильтром (СФ)	400		
Длина сигнального кабеля датчика оборотов электродвигателя, не более		400 (10)	м	Использовать гибкий медный провод, типа « витая пара », сечением 0,2..1,5мм ² При использовании провода, не «витой пары» , во избежании наводок, max дистанция подкл упр, сигналов 10 м. БЕЗ НАКОНЕЧНИКОВ!
Длина сигнального кабеля цепи дистанционного управления по «токовой петле» 4-20 мА, не более				
Длина сигнального кабеля цепей удалённого управления «ПУСК», «СТОП», ЭКМ, не более				
Длина сигнального кабеля цепи управления по цифровому интерфейсу RS-485, не более		1000	м	Использовать кабель типа « витая пара », сечением 0,2..1,5мм ² БЕЗ НАКОНЕЧНИКОВ!
Кабельные вводы №1 и №2 (для силовых цепей блока управления)	Min..max диаметр кабеля (под размер уплотнительного кольца)	13..18	мм	Сальниковый ввод типа PG21

Таблица 2: Технические характеристики для общепромышленного исполнения				
Параметр		Значение	Ед.измерения	Примечания
Кабельные вводы №3 и №4 (для сигнальных цепей , цепей датчиков и ДУ блока управления)	Min..max диаметр кабеля	12..15	мм	Сальниковый ввод типа PG19
Управляющее напряжение цепей удалённого управления «ПУСК», «СТОП», «ПАУЗА», ЭКМ, напряжение возбуждения сигнала токовой петли на выходе и (или) входе блока		12÷24	В	Для питания цепей управления и возбуждения токовой петли допускается использовать встроенный в блок гальванически изолированный ИП 24В
Входное сопротивление цепи токовой петли 4÷20 мА		200	Ом	
Контакты сигнальных реле	Min ток коммутации при 24В	0,5	мА	
	Max ток коммутации при напр. 110 В	500	мА	
	Max напряжение коммутации	110	В	
Рабочая температура эксплуатации	Гидроматик-101-х,х-х-УХЛ3*	-40 .. +40	°С	
	Гидроматик-101-х,х-х-УХЛ4	0 .. +40		
Температура проведения монтажных и пусконаладочных работ		-10..+40	°С	Ограничение носит рекомендательный характер и обосновано снижением механической прочности пластмассовых деталей, и повышением жесткости изоляции проводов, а так же трудностью проведения операций с мелкими предметами при низких температурах
Атмосферное давление		84÷100 (630÷795)	кПа (мм рт.ст)	
Относительная влажность воздуха при температуре 25 °С		80	%	
Напряжение питания		3×380 (+20% .. -15%)	В	
Частота сети		45÷65	Гц	

Таблица 2: Технические характеристики для общепромышленного исполнения				
Параметр		Значение	Ед.измерения	Примечания
Потребляемая мощность при выключенном электродвигателе, не более		20	Вт	
Степень защиты корпуса от пыли и влаги		IP56	–	
Габариты корпуса, типоразмер 1	Гидроматик-101-0,4-х-УХЛх	210x233x143		Пассивное охлаждение радиатора
	Гидроматик-101-0,75-х-УХЛх			
	Гидроматик-101-1,5-х-УХЛх			
	Гидроматик-101-2,2-х-УХЛх			
Габариты корпуса, типоразмер 2	Гидроматик-101-3,7-х-УХЛх	284x231x195	мм	Активное охлаждение радиатора встроенными осевыми вентиляторами
	Гидроматик-101-5,5-х-УХЛх			
	Гидроматик-101-7,5-х-УХЛх			
Габариты корпуса, типоразмер 3	Гидроматик-101-11,0-х-УХЛх	_____		
Масса, не более	Типоразмер корпуса 1	2,5	кг	мощность блока от 0,4 до 2,2 кВт
	Типоразмер корпуса 2	4		мощность блока от 3,7 до 7,5 кВт
	Типоразмер корпуса 3	7		мощность блока 11 кВт

Номинальные значения тока срабатывания автоматического прерывателя (АП) устанавливаемого на входе БУ, в зависимости от мощности блока, приведены в таблице 3.

Таблица 3: номинальные токи срабатывания АП на входе блока		
Тип БУ	Мощность БУ	Ток срабатывания автоматического выключателя, [А] (с характеристикой срабатывания В или С)
ГИДРОМАТИК-101-0,4...	0,4 кВт	10
ГИДРОМАТИК-101-0,75...	0,75 кВт	10
ГИДРОМАТИК-101-1,5...	1,5 кВт	16
ГИДРОМАТИК-101-2,2...	2,2 кВт	16
ГИДРОМАТИК-101-3,7...	3,7 кВт	16
ГИДРОМАТИК-101-5,5...	5,5 кВт	25
ГИДРОМАТИК-101-7,5...	7,5 кВт	25
ГИДРОМАТИК-101-11,0...	11,0 кВт	40

2.6 Комплектность блока управления

Гидроматик-101 моноблочное устройство. В некоторых случаях, по согласованию с потребителем, может комплектоваться:

- входным дроссельным (или синусным) фильтром ДРТ⁶;
- выходным дроссельным фильтром ДРТМ⁷;
- выходным синусным фильтром;
- датчиком частоты вращения ЭД «ТД1.200»⁸ (датчиком частоты ходов плунжера);
- датчиком давления на выбросе;
- шкафом Гидроматик-ШУ⁹.

2.7 Устройство и работа блока управления

Взрывобезопасное и общепромышленное исполнение БУ имеют схожую конструкцию и схемотехнику. Наибольшее различие между ними находится в устройстве и принципе действия панели управления блока. У общепромышленной версии БУ панель управления выполнена с использованием пленочной клавиатуры. Тогда как у взрывобезопасного исполнения используется высокозащищенная сенсорная клавиатура. Это так же определяет небольшие и непринципиальные отличия в организации интерфейса управления с панели.

Взрывобезопасное исполнение БУ с индексом Exd представляет собой прибор в алюминиевом взрывозащищенном корпусе с кабельными вводами для подключения силовых и управляющих цепей и прозрачной лицевой панелью из толстого акрилового стекла под которым размещена плата дисплея и емкостной клавиатуры со светодиодными индикаторами.

Общепромышленное исполнение БУ выполнено по аналогичному принципу и схемотехнике, но корпус выполнен полностью из пластика установленного на теплоотводящем радиаторе из алюминиевого проката, Лицевая панель прикрыта частично прозрачной пластиковой мембраной, которая прикрывает дисплей и светодиодные индикаторы. В ней же размещена клавиатура панели управления.

⁶ Подробнее на <http://hmatic.ru/market/3/>

⁷ Подробнее на <http://hmatic.ru/market/3/>

⁸ В подавляющем большинстве применений, для точного дозирования реагента достаточно встроенного в БУ виртуального датчика частоты ходов плунжера

⁹ Подробнее на http://hmatic.ru/market/shkafy_upravleniya_dozirovochnymi_nasosami/

Конструкция блока управления во взрывобезопасном исполнении

Взрывобезопасное исполнение выполнено в виде моноблока (соединённых болтами¹⁰ корпуса и крышки с ударостойким акриловым иллюминатором толщиной 18 мм). Корпус блока выполнен из алюминиевого сплава и является взрывонепроницаемой оболочкой. Поверхность корпуса одновременно является его теплоотводящей поверхностью.

Внешний вид БУ представлен на рисунке 1.

За стеклом иллюминатора размещены: сенсорная клавиатура с светодиодами индикации нажатия клавиш, OLED дисплей и светодиодные индикаторы состояния. На боковой поверхности корпуса – взрывобезопасные кабельные вводы выполненные из алюминиевого сплава с резиновыми уплотнениями. Описание назначения кабельных вводов дано в **ПРИЛОЖЕНИИ 6.1**.

По периметру иллюминатора, ниже кнопок, расположена строка с указанием типа и исполнения прибора, датой его выпуска и заводским серийным номером.

На правой стороне корпуса закреплена табличка, на которую нанесены сведения касающиеся взрывобезопасности корпуса.

На боковой поверхности корпуса расположен винт заземления. Монтажные приливы на корпусе имеют четыре установочных отверстия диаметром 8,4мм. Охлаждение корпуса обеспечивается естественной циркуляцией воздуха.

Габаритные и установочные размеры БУ представлены в «Приложении 7.1» к РЭ¹¹.



Рисунок 1 – Внешний вид взрывобезопасного исполнения БУ ГИДРОМАТИК-101(Ex) типоразмеров корпуса 1 и 2

¹⁰ болт М6х25 с шестигранной головкой под торцевой ключ 10 мм

¹¹ ПРИЛОЖЕНИЕ 7.1: Габаритно-присоединительные размеры «Гидроматик-101(Ex)» взрывобезопасного исполнения (вид спереди)

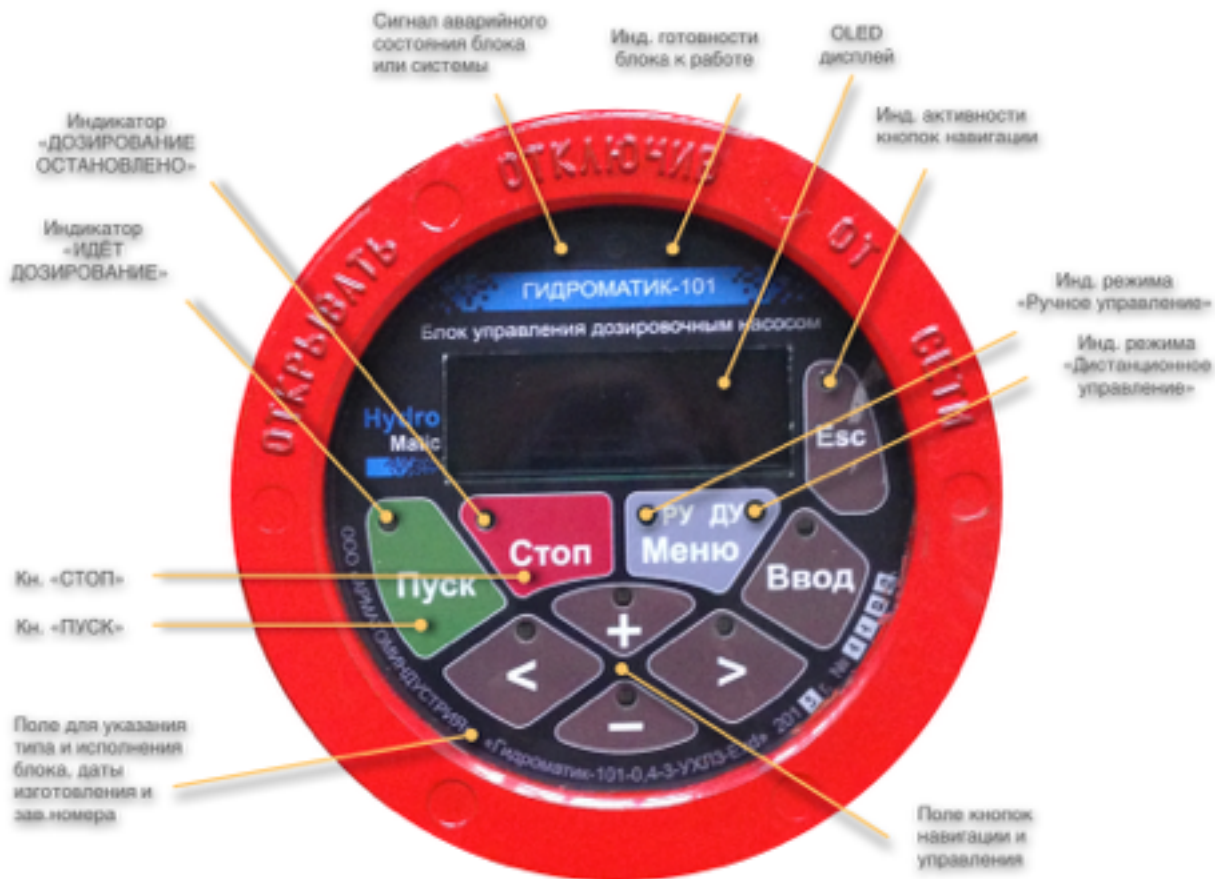


Рисунок 2 – Панель управления взрывобезопасного исполнения БУ ГИДРОМАТИК-101(Ex)

В верхней части иллюминатора расположены три ярких светодиода, информирующих и текущем состоянии блока и процесса дозирования.

Световой индикатор зелёного цвета свечения, «РАБОТА», он горит при осуществлении процесса дозирования.

Световой индикатор жёлтого цвета свечения, «ПАУЗА», который горит при простаивании насоса, когда дозирование по какой-либо причине не осуществляется, реализован для совместимости с информационными сигналами принятыми в установках дозирования реагентов на предприятиях нефтедобычи, и подключается при конфигурировании блока на предприятии изготовителе.

Световой индикатор красного цвета свечения, «АВАРИЯ», включается при срабатывании защиты частотного преобразователя от перегрузки и при возникновении иных неисправностей или состояний, препятствующих нормальной работе БУ. Одновременно с ним срабатывает сигнальное реле Авария и выставляется соответствующий флаг в регистре Modbus.

В центре иллюминатора расположен 4х строчный алфавитно-цифровой OLED индикатор.

Информация на нём зависит от текущего режима работы БУ и его текущего состояния.

Ниже дисплея и справа от него, расположена сенсорная клавиатура ёмкостного типа. Всего имеется девять кнопок. Каждая кнопка снабжена тактовым светодиодом, который загорается при касании конкретной кнопки. Исключение составляет кнопка «Меню», на которую выведены два светодиода, одновременно являющиеся и тактовыми и сигнализаторами режима работы «РУ» и «ДУ».

В некоторых режимах, в служебных целях, используется одновременное нажатие группы кнопок.

Назначение кнопок:

- Кнопка **ПУСК** -зеленого цвета служит для запуска дозирования, выполнение команды подтверждается зеленым светодиодом, расположенным на кнопке;
- Кнопка **СТОП** -красного цвета служит для останова дозирования, выполнение команды подтверждается красным светодиодом, расположенным на кнопке;
- Кнопки серого цвета предназначенных **для навигации по меню** и изменения параметров блока;
 - Кнопки «+», «-» - увеличение/уменьшение значения параметра или перебора списков значений параметров;
 - Кнопки «<», «>» - переключение между альтернативными полями параметра и навигация по «Меню»;

- Кнопка «**Ввод**» - подтверждение значения параметра и переход к следующему параметру по ветке меню;
- Кнопка «**Esc**» -отмена нового введенного значения параметра и возврата к прежнему значению;
- Кнопка «**Меню**» - светло-серого цвета служит для вызова¹² «Меню» БУ и переключения текущего режима работы блока, на ней же расположены светодиоды **РУ** (синий) и **ДУ** (зелёный) для индикации режимов текущего рабочего режима;

Подробно назначение кнопок управления и сообщения на индикаторе описаны в последующих разделах настоящего руководства.

Конструкция блока управления в общепромышленном исполнении

Общепромышленное исполнение выполнено в виде моноблока (соединённых пластиковыми винтами крышки и нижней части корпуса). Корпус блока выполнен из ударопрочного термостойкого пластика. Нижняя часть корпуса установлена на алюминиевом радиаторе охлаждения. По бокам радиатора закреплены **несъемные уголки**, на которых расположены крепежные отверстия блока.

На правой стороне корпуса размещен шильдик с указанием типа и исполнения БУ, датой его выпуска, заводским серийным номером, знаком сертификации. На правой боковой поверхности радиатора расположен винт заземления. Охлаждение корпуса обеспечивается естественной циркуляцией воздуха для исполнений по мощности не выше 2,2 кВт. Более мощные исполнения оснащаются вентиляторами охлаждения вентилятора, которые установлены на нижней боковой поверхности радиатора.

На нижней боковой поверхности корпуса расположены пластиковые сальниковые вводы с резиновыми уплотнениями.

Внешний вид общепром исполнения БУ представлен на рисунке 3. Габаритные и установочные размеры БУ представлены в «Приложении 7.2» к РЭ¹³.

Общепромышленная версия БУ имеет надёжную пленочную панель управления со встроенной клавиатурой (см. Рисунок 4)

Индикация

Прозрачные окна панели защищают 4х строчный дисплей¹⁴ и светодиодные сигнализаторы.

На панели расположены 5 светодиодных сигнализаторов:

- сигнализаторы **Пуск** и **Стоп**: объединены с одноименными и показывают состояние процесса дозирования
 - **сигнализатор Пуск** имеет зеленый цвет свечения и загорается при запуске процесса дозирования;
 - **сигнализатор Стоп** имеет красный цвет свечения и загорается при остановленном дозировании;
- сигнализатор **Статус** имеет переменный цвет свечения и сигнализирует об общей состоянии прибора:
 - непрерывный **красный** цвет свечения - сработала защиты частотного преобразователя от перегрузки или возникли иные неисправности и состояния, препятствующие нормальной работе БУ;
 - непрерывный¹⁵ **жёлто-зелёный** цвет свечения - прибор находится в работоспособном состоянии;
- сигнализатор **РУ** - сигнализирует о том, что БУ находится в режиме РУ (Управление с панели);
- сигнализатор **Инф** - в данной версии ПО не используется.

¹² Вход и выход в «Меню» прибора возможны только из состояния СТОП. Для режима «ДУ по 4..20 мА» из состояния РАБОТА вход производится с помощью одновременного удержания кн. «Меню» + «Стоп»

¹³ ПРИЛОЖЕНИЕ 7.2: Габаритно-присоединительные размеры «Гидроматик-101» общепромышленного исполнения (вид спереди)

¹⁴ в зависимости от исполнения БУ дисплей может быть выполнен по технологии OLED (белые или жёлтые знаки на чёрном фоне) или по технологии LCD (ЖКИ), чёрные знаки на желто-зеленом фоне подсветки

¹⁵ в режиме «ДУ» с управлением по RS-485 индикатор «Статус» помигивает с высокой частотой



Рисунок 3 – Внешний вид общепромышленного исполнения БУ ГИДРОМАТИК-101

Клавиатура

Клавиатура состоит из 3х полей кнопок.

Поля разделены цветом и функциональностью:

- **Правое поле клавиатуры** содержит 2 кнопки и служит для запуска и останова дозирования:
 - Кнопка ПУСК -имеет зеленый цвет и служит для запуска дозирования, выполнение команды подтверждается зеленым светодиодом, расположенным на кнопке;
 - Кнопка СТОП -имеет красный цвет и служит для останова дозирования, выполнение команды подтверждается красным светодиодом, расположенным на кнопке;
- **Центральное поле клавиатуры** содержит 6 кнопок серого цвета предназначенных для навигации по меню и изменения параметров блока;
 - Кнопки «+», «-» - увеличение/уменьшение значения параметра или перебора списков значений параметров;
 - Кнопки «<», «>» - переключение между альтернативными полями параметра и навигация по меню;
 - Кнопка «Ввод» - подтверждение значения параметра и переход к следующему параметру по ветке меню;
 - Кнопка «Esc» -отмена нового введенного значения параметра и возврата к прежнему значению;
- **Левое поле клавиатуры** содержит 4 кнопки синего цвета и является вспомогательным:
 - Кнопки РУ и ДУ - для быстрого переключения режимов¹⁶ РУ и ДУ;Индикатор «РУ» (зеленый), светится в режиме управления РУ («Управление с панели»);
 - Кнопка «F1» - служит для вызова¹⁷ «Меню» БУ.

Подробнее работа с клавиатурой и сообщения на индикаторе описаны в последующих разделах настоящего руководства.

¹⁶ кнопки активируются в **меню настроек** БУ

¹⁷ Вход и выход в «Меню» прибора возможны только из состояния СТОП. Для режима «ДУ по 4..20 мА» из состояния РАБОТА вход производится с помощью одновременного нажатия и удержания 2х кн. «F1» + «Стоп»

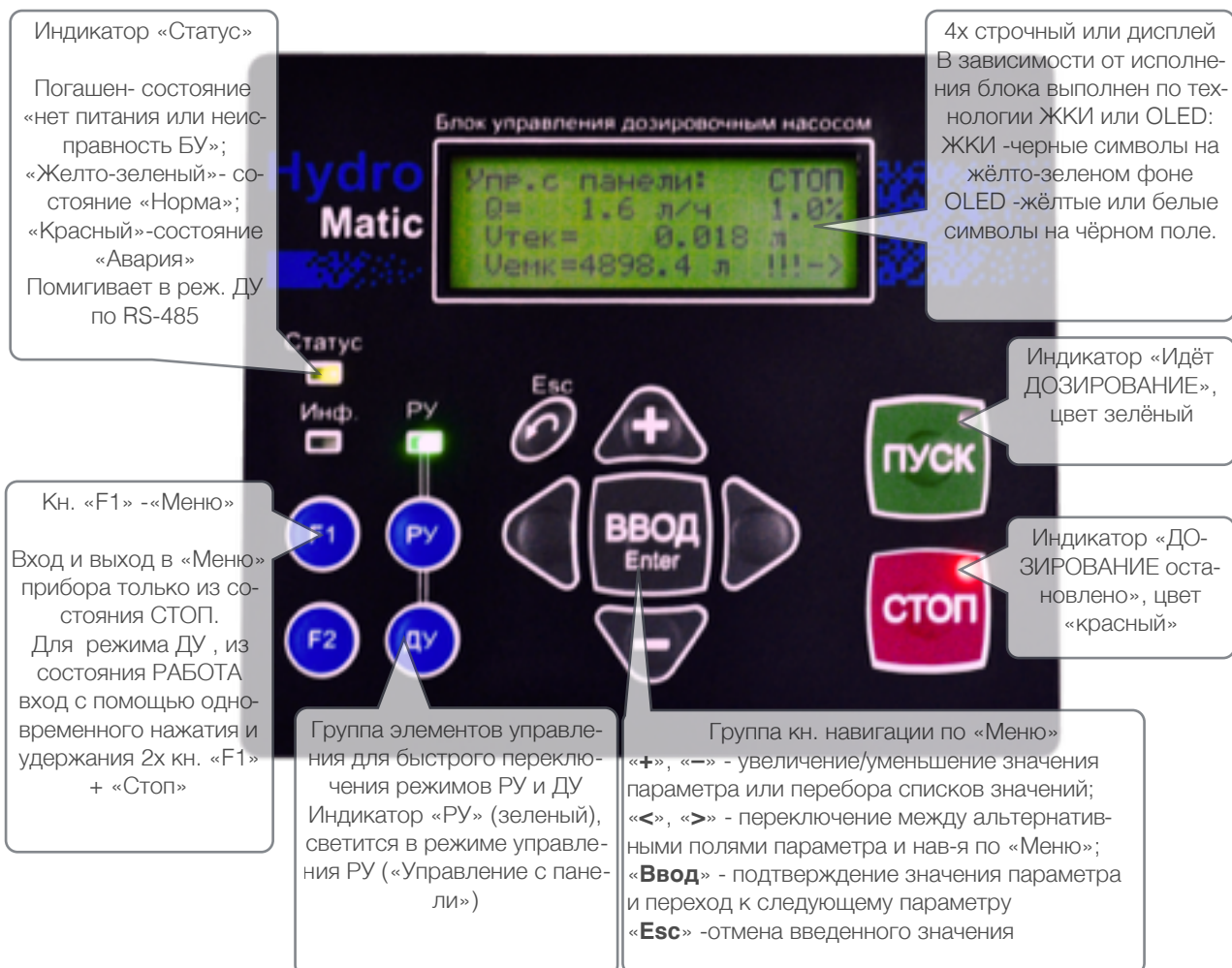


Рисунок 4 – Панель управления общепромышленного исполнения БУ ГИДРОМАТИК-101

Внутреннее устройство

Внутри корпуса (см. Рисунок 5) ГИДРОМАТИК-101 расположены силовая плата, плата микропроцессора, плата модуля панели управления.

На силовой плате размещены:

1. Пружинный клеммник цепей питания 380В, цепей электродвигателя дозировочного агрегата, и цепей защитного заземления РЕ;
2. Пружинный клеммник сигнальных цепей ;
3. Мезонин платы процессора
4. Сигнальные реле;
5. Разъем шлейфа платы «панели управления»;
6. Разъем интерфейса программатора
7. SMD микропереключатель терминатора RS-485 (справа от силового клеммника, **по умолчанию «ON», что соответствует тому, что терминатор подключен**)
8. Отсек батарейки таймера реального времени (батарея устанавливается в зависимости от состава функциональности блока)
9. Плавкий предохранитель в гнезде
10. Силовые конденсаторы
11. Клеммник вентиляторов охлаждения
12. Клипсы крепления плат

На панели управления размещены:

13. Дисплей
14. Разъем шлейка пленочной клавиатуры
15. Шлейф панели управления (несъёмный)
16. Плата дисплея и индикаторов

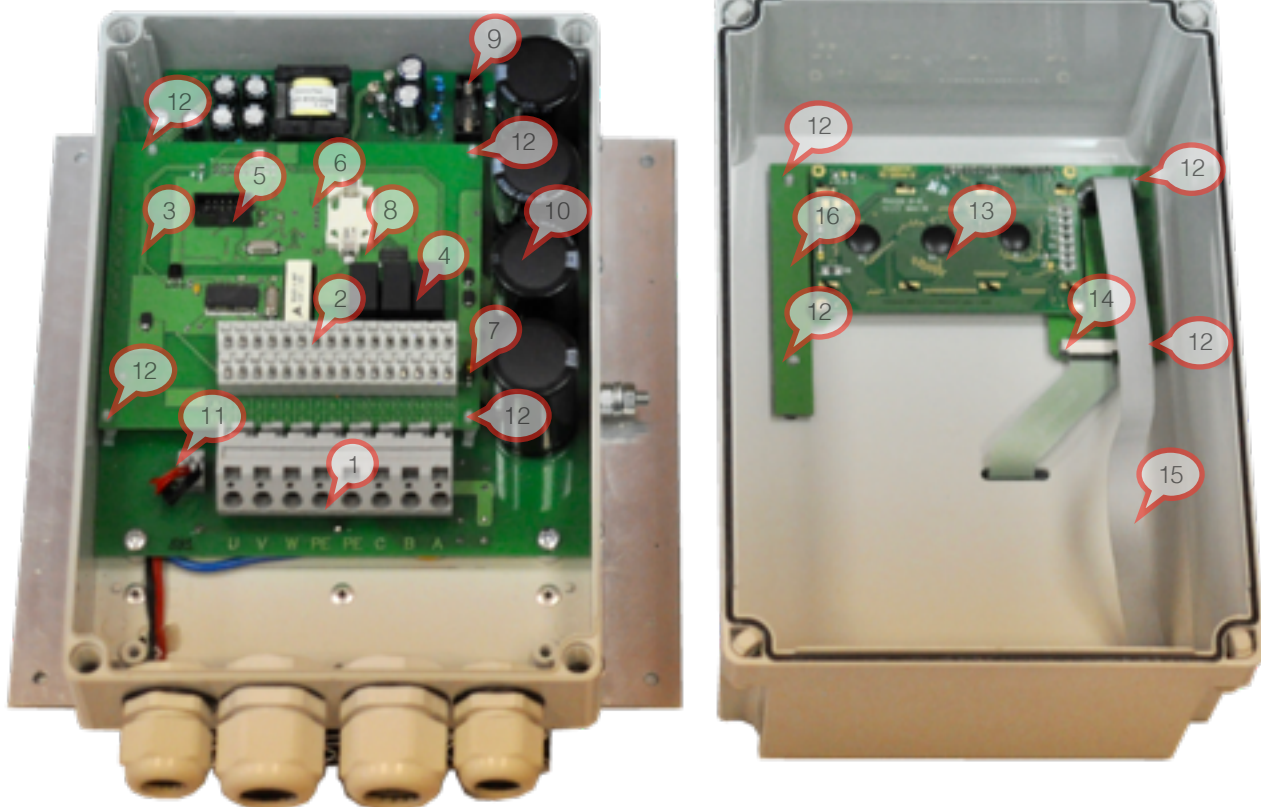


Рис. 5 - Внутреннее устройство общепромышленного исполнения Гидроматик-101 8го поколения (пример для исполнения мощность от 5,5 кВт и выше)

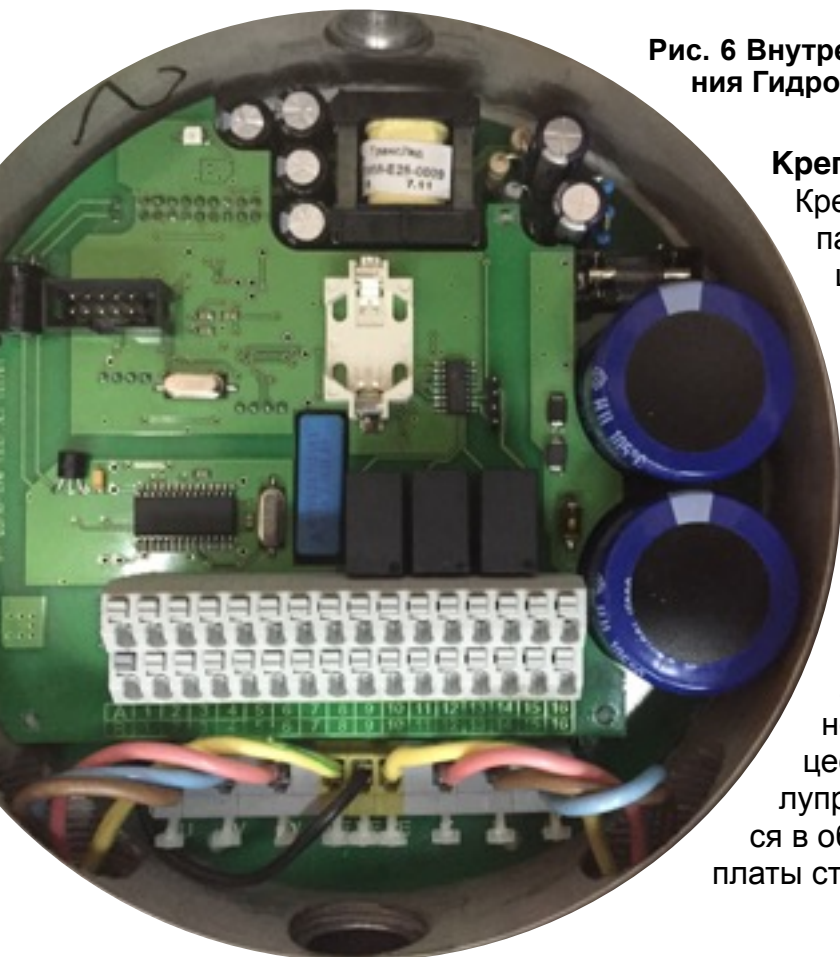


Рис. 6 Внутреннее устройство взрывобезопасного исполнения Гидроматик-101 8го поколения типоразмер корпуса 1

Крепление плат в корпусе блока

Крепление мезонина платы процессора (и платы панели управления в общепром версии) осуществляется на нейлоновых клипсах (позиция 12 на Рисунке 5).

Для их замены необходимо по очереди сжать пинцетом усики клипс и потянуть пату немного вверх.

Крепление платы панели управления во взрывобезопасной версии осуществляется прижимным кольцом с наружной резьбой. Для его снятия может потребоваться спецоснастка.

Силовые платы закреплены на силовых полупроводниковых модулях. Для их замены необходимо сначала снять мезонин платы процессора, а затем отвернуть винты крепления полупроводниковых модулей. Сборка осуществляется в обратном порядке. Перед установкой силовой платы старую теплопроводную пасту следует удалить

салфеткой, а затем нанести новую¹⁸.



Рис. 7 Внутреннее устройство взрывобезопасного исполнения Гидроматик-101 8го поколения типоразмер корпуса 2

Силовые и сигнальные цепи БУ

Расположение клеммных блоков на силовой плате БУ и назначение кабельных вводов представлено на **ПРИЛОЖЕНИИ 6.2**.

Все сигнальные цепи блока выведены на отдельный двухрядный клеммник X1 с пружинными контактами. В **Таблице 4** описано назначение клемм X1. Все сигнальные цепи надежно изолированы от силовых цепей блока управления с помощью оптронов, реле и трансформаторов с изолированными секциями обмоток и имеют напряжения пробоя изоляции не менее 1500В.

Для более полного понимания **структуры и схемотехники входов и выходов БУ**, рекомендуется ознакомиться с «**ПРИЛОЖЕНИЕ 5: Структура внутренних цепей Гидроматик-101**».

¹⁸ теплопроводная паста КПТ-8

Таблица 4: Клеммник X1 - цепей управления и сигнализации

Клемма	Название	Функция	Описание
Встроенный ИП24В сигнальных цепей (гальванически изолированный)			
A1	Общий 24В	Питание дополнительных датчиков. Возбуждение тока, в цепях токового выхода и (или) токового входа. Питании цепей дискретных входов.	Источник питания имеет напряжение 24, и высоковольтную гальваническую изоляцию от внутренних цепей БУ. Изоляция рассчитана на напряжение не ниже 1500В. ИП питает гальванически изолированные порты ввода-вывода блока, Его можно использовать для возбуждения тока в сигнальных цепях и блока управления (дискретные и токовые входы и выходы блока). Так же он может питать маломощные датчики подключаемые к блоку.
A2	Общий 24В		
A3	Общий 24В		
A4	Общий 24В		
B1	+24В канал 1.1		
B2	+24В канал 1.2		
B3	+24В канал 2.1		
B4	+24В канал 2.2		
Входы цепей управления и контроля (гальванически изолированные)			
A5	Вх.аналог. 0-20мА Вх.А1	Токовый вход 0-20мА, для подключения сигнала 4-20 мА, для управление подачей насоса или формирования уставки регулятора при работе с датчиком ОС	Гальванически изолированный аналоговый вход для надежного ДУ подачей насоса от внешнего контроллера. <i>При использовании входа для сбора инф. с датчиков и передачи её по Modbus, измеряемый диапазон токов 0-20мА</i>
A6	Вх.аналог. 0-20мА Вх.А2	Токовый вход 0-20мА, для подключения датчика давления на выходе насоса (с выходом 4-20 мА)	Защита от перегрузки на выходе по давлению на выбросе насоса, а так же автоматическая коррекция дозирования при изменениях давления на выходе. <i>При использовании входа для сбора инф. с датчиков и передачи её по Modbus, измеряемый диапазон токов 0-20мА</i>
A7	Вх.аналог. 0-20мА Вх.А3	Токовый вход 0-20мА, для подключения датчика измерителя уровня реагента (с выходом 4-20 мА), в баке на входе насоса	Возможно автоматическое отключение насоса по заданному уровню реагента. <i>При использовании входа для сбора инф. с датчиков и передачи её по Modbus, измеряемый диапазон токов 0-20мА</i>
A8	Вх.аналог. 0-20мА Вх.А4	Токовый вход 0-20мА, для подключения датчика ОС (с выходом 4-20 мА), при работе блока по алгоритму «регулятора»	Может быть прочитан по RS-485 наравне с другими портами. <i>При использовании входа для сбора инф. с датчиков и передачи её по Modbus, измеряемый диапазон токов 0-20мА</i>

Таблица 4: Клеммник X1 - цепей управления и сигнализации

Клемма	Название	Функция	Описание
B5	Вх.Д1 «ПУСК»	Вход ДУ, команда «ПУСК» и «СТОП» дозирования, для управления возможно использование сухих контактов или выход типа ОК, контроллера управления или кнопок внешнего поста управления.	Эти команды управления «с подхватом», min длительность 50 мс. Цепь управления замыкается на «Общий дискретных входов» X1:B11. Для возбуждения сигнала в цепь управления необходимо включить встроенный или внешний ИП 24В
B6	Вх.Д2 «СТОП»		
B7	Вх.Д3 ЭКМ Pmin		
B8	Вх.Д4 ЭКМ Pmax		
B9	Вх.Д5 Импульс. вход	Многофункциональный вход	Подробнее о его использовании в разделе «Программирование параметров» и в Приложении 2, параметр «Импульсный вход»
B10	Вх.Д6	Дискретный вход (резерв)	Может быть прочитан по RS-485 наравне с другими портами
B11	Вх.Д7 ДХП	Вход датчика частоты ходов плунжера (если используется внешний датчик частоты ходов)	Рекомендуется использовать виртуальный датчик ходов плунжера встроенный в БУ
B12	Общий вх. Д1-Д7	Общая клемма всех дискретных входов	Допускается объединять с цепями сразу нескольких входных датчиков, а так же с «общими» или «плюсовыми» клеммами ИП блока.
Выходы цепей сигнализации			
A9	Реле 2 НРК2.1	Многофункциональное реле (Реле 2)	Подробнее о его использовании в разделе «Программирование параметров» и в Приложении 2, параметр «Реле 2»
A10	Реле 2 НРК2.2		
A11	Реле 1 НРК1.1	Многофункциональное реле (Реле 1)	Подробнее о его использовании в разделе «Программирование параметров» и в Приложении 2, параметр «Реле ЭД»
A12	Реле 1 НРК1.2		
A13	Авария Реле 3 ПКЗ	Реле авария (Реле 3), для дискретного контроля питания блока и его состояния	Срабатывает сразу после подачи питания на блок, размыкается при пропадании питания, аварии БУ или ЭД, и при других неисправностях,
A14	Авария Реле 3 НЗКЗ		

Таблица 4: Клеммник X1 - цепей управления и сигнализации

Клемма	Название	Функция	Описание
A15	Авария Реле 3 НРКЗ	состоянии	аварийно прерывающих процесс дозирования
B13	-I (4-20mA) / Выход	Многофункциональный токовый выход	<p>Подробнее о его использовании в разделе «Программирование параметров» и в Приложении 2, параметр «Выход 4-20mA». Токовый выход пассивного типа и для возбуждения сигнала в токовой петле необходимо включить, последовательно с токовым выходом, внешний или встроенный в блок ИП 24В.</p>
B14	+I (4-20mA) / Выход		
Порт RS-485			
A16	RS-485 линия А	Линия А порта RS-485	<p>Порт RS-485 гальванически изолирован и не требует внешнего питания, на плате установлен ТЕРМИНАТОР ПОРТА, который можно задействовать с помощью микропереключателя</p>
B15	RS-485 GND	Экран порта	
B16	RS-485 линия В	Линия В порта RS-485	

Работа блока управления

Общие сведения об основных алгоритмах работы и режимах работы БУ

Встроенные алгоритмы работы блока

Наличие нескольких встроенных алгоритмов работы существенно расширяет область применения блоков, снижает вероятность ошибок при создании систем управления, сокращает время проектирования и значительно повышает монтажную готовность БУ.

Выбор алгоритма работы блока производится при настройке блока.

В блок встроены следующие алгоритмы работы:

- **Дозатор прецизионный** —поддержание заданной **подачи** насоса (задание подачи по 4..20 мА, RS–485 или с панели прибора);
- **ПИД-регулятор с ОС** —ПИД-регулирование подачи насоса с ОС от датчика регулируемого параметра по токовой петле 4..20 мА (задание уставки по 4..20 мА, RS–485 или с панели прибора);
- **МП-регулятор¹⁹ с ОС** —многопозиционное (МП) регулирование **подачи** насоса с ОС от датчика по токовой петле 4..20 мА (задание уставки по 4..20 мА, RS–485 или с панели прибора);
- **Дозатор пропорциональный реального времени (ДПРВ)** —регулирование подачи насоса пропорционально и синхронно аналоговому (4..20 мА) сигналу расходомера или частоте импульсного сигнала расходомера (коэффициент пропорциональности назначается с панели прибора или по входному сигналу 4..20 мА)

Дозатор прецизионный

Дозирование (Дозатор прецизионный) —это наиболее часто и широко используемый алгоритм работы БУ. Его применение позволяет достичь высокой точности дозирования реагента **без использования каких-либо навесных датчиков обратной связи**. Контроль за частотой ходов плунжера осуществляется благодаря встроенному в блок *«виртуальному датчику ходов плунжера»*. Так же этот алгоритм используется в качестве вспомогательного блока всеми остальными алгоритмами работы БУ. В основе алгоритма лежит математическая модель насоса, учитывающая основные протекающие в нём гидромеханические процессы. Точность дозирования зависит правильности введенных коэффициентов²⁰ калибровки насоса и параметров гидросистемы. При необходимости, и в соответствии с введенными настройкам БУ, этот алгоритм способен учитывать состояние различных вспомогательных датчиков. Например, датчик давления на выбросе насоса, ЭКМ превышения и понижения давления, датчики уровня и т.д.

Одновременно БУ может выступать в качестве информационного хаба. К нему можно подключить дополнительные датчики с токовым выходом 4..20 мА, в количестве до 3х штук. Всю информацию о процессе дозирования и подключенных датчиках можно передавать в систему АСУ верхнего уровня по RS-485.

Задание значения текущей подачи может производиться от различных источников входного сигнала:

- с панели прибора;
- RS–485;
- по 4..20 мА (через Вх.А1, клеммник «+I» на X1:A5 , «-I » на «Общ. 0V», клеммы X1:A1-X1:A4).

¹⁹ МП-регулятор и МТ-регулятор , слова синонимы (**многопозиционный** и **многоточечный**)

²⁰ См. Приложение 2 , « Меню параметров: «Калибровка», «Меню параметров: «Гидросистема»

ПИД-регулятор

ПИД-регулятор -это хорошо известный и широко распространенный тип регулятора с ОС.

Его применение позволяет строить на базе БУ достаточно сложные и полностью самодостаточные системы управления (СУ) с ОС. В качестве датчиков ОС могут выступать датчики любых физических величин с токовым выходом 4..20 мА. Например датчики рН или датчики давления. Регулятор построенный на базе БУ одновременно может выступать в качестве информационного хаба. К нему можно подключить дополнительные датчики с токовым выходом 4..20 мА, в количестве до 3х штук. Всю информацию о процессе дозирования и подключенных датчиках можно передавать в систему АСУ верхнего уровня по RS-485.

Датчик ОС подключается через токовый вход «Вх.А4» («+I» на X1:A8, «-I » на «Общ. 0V», клеммы X1:A1-X1:A4)

Задание значения текущей уставки регулятора может производиться от различных источников входного сигнала:

- с панели прибора;
- по 4..20 мА (через «Вх.А1», «+I» на X1:A5 , «-I » на «Общ. 0V», клеммы X1:A1-X1:A4).

Параметры настройки, отдельные для пропорционального, интегрирующего и дифференцирующего звена, позволяют гибко настраивать процесс регулирования и достигать высокого качества переходного процесса , с малым перерегулированием. А так же достигать высокой точности поддержания заданного значения параметра.

Недостатком данного регулятора является относительно сложный процесс настройки и иногда довольно значительное время необходимое на подбор значений коэффициентов ПИД-регулятора.

К особенностям реализации алгоритма ПИД-регулятора данного блока управления следует отнести наличие коэффициента компенсации звена чистого запаздывания в контуре управления, а так же особенность реализации интегрирующего звена. Это обусловлено тем, что объектом регулирования в данном случае является плунжерный насос с присущими ему особенностями работы и применения в реальных системах.

Процедура настройки и параметры настройки ПИД-регулятора приведены в разделе «Меню параметров: «ПИД-регулятор», а так же в Приложении 8.11, и Приложении 2.

МП-регулятор

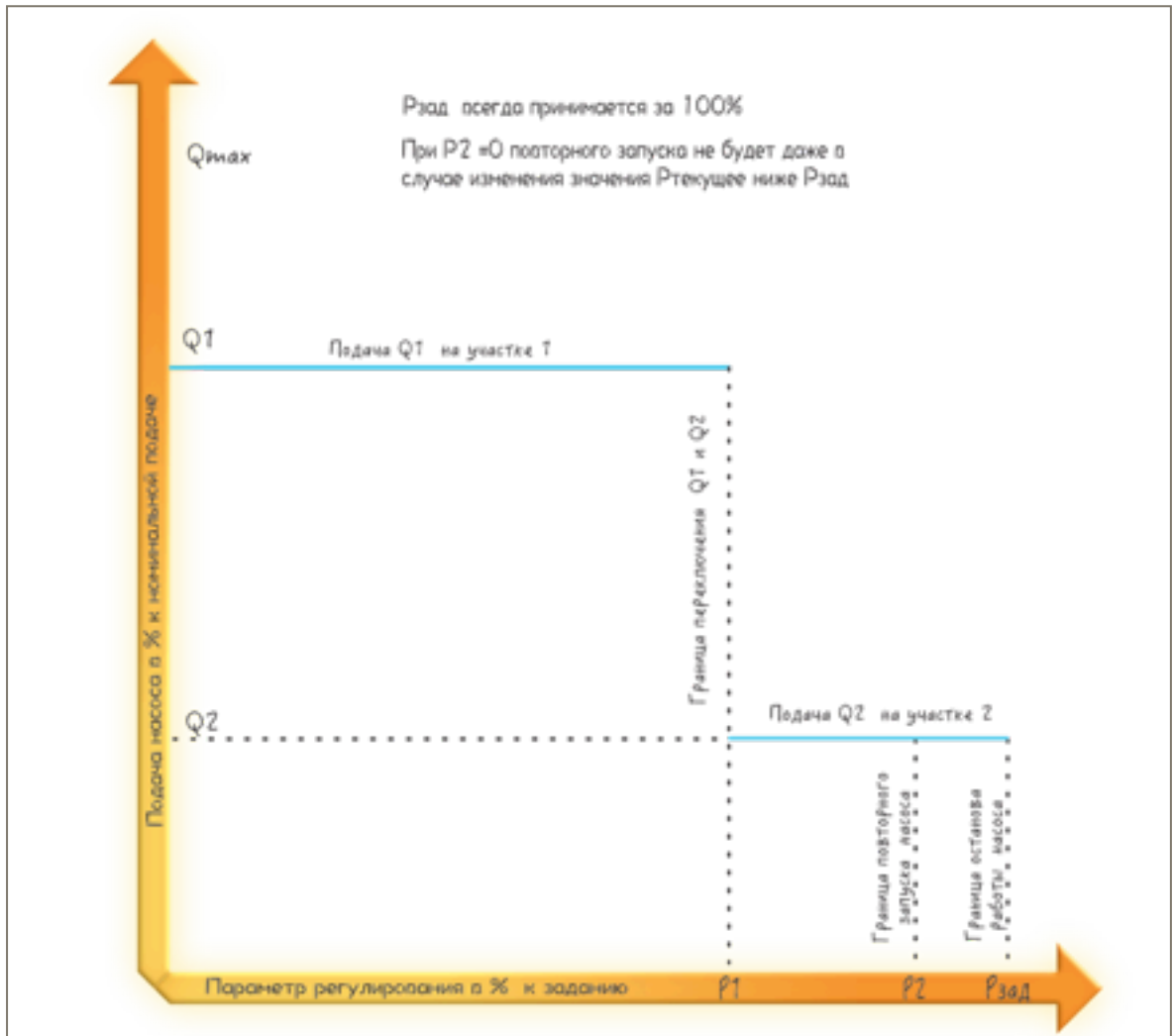
Многопозиционные регуляторы (МП-регуляторы) просты в понимании и настройке и обеспечивают хорошее качество регулирования в системах с ОС для объектов с малой инерционностью. Настраиваются гораздо быстрее и проще чем широко известные ПИД-регуляторы. Простейший МП-регулятор имеет два участка регулировочной характеристики.

Его применение позволяет строить на базе БУ простые и полностью автономные системы управления с ОС. В качестве датчиков ОС могут выступать датчики любых физических величин с токовым выходом 4..20 мА. Например датчики рН или датчики давления. Регулятор построенный на базе БУ одновременно может выступать в качестве информационного хаба. К нему можно подключить дополнительные датчики с токовым выходом 4..20 мА, в количестве до 3х штук. Вся информация о процессе дозирования и подключенных датчиках можно передавать в систему АСУ верхнего уровня по RS-485.

Датчик ОС подключается через токовый вход «Вх.А4» («+I» на X1:A8, «-I» на «Общ. 0V», клеммы X1:A1-X1:A4)

Задание значения текущей уставки регулятора может производиться от различных источников входного сигнала:

- с панели прибора;
- по 4..20 мА (через «Вх.А1», «+I» на X1:A5 , «-I» на «Общ. 0V», клеммы X1:A1-X1:A4).



Рабочая характеристика МП регулятора состоит из двух участков с заданной производительностью.

Первый участок лежит в диапазоне от 0% до P1[%], с подачей насоса Q1, а второй лежит в диапазоне от P1[%] до Pзад[%], с подачей насоса Q2, где Pзад²¹=100%. Если Q1>Qmax, то Qmax ограничит Q1 сверху*.

ПРИМЕР:

Введем для примера следующий набор значений:

P1=70% от Pзад

P2=98% от Pзад

Q1=80% подачи насоса

Q2=15% подачи насоса

В этом случае, пока текущее значение регулируемого параметра P_{текущее} находится в диапазоне от 0% до 70%, подача насоса Q_{текущее} будет равна 80% (Q1) от номинальной подачи насоса. Как только P_{текущее} превысит значение 70% (P1), Q_{текущее} станет равна 15% (Q2). Когда значение P_{текущее} сравняется или превысит Pзад, дозирование будет приостановлено. В случае понижения P_{текущее} ниже 98% (P2), дозирование будет автоматически возобновлено с подачей 15% (Q2) до тех пор, пока не последует команда «Стоп» или пока P_{текущее} опять не достигнет Pзаданное.

В случае, если назначить значение P2=0%, то после первого достижения параметром P_{текущее} значения Pзаданное дальнейшее дозирование будет прервано вплоть до поступления команды «Пуск»

Процедура настройки и параметры настройки МП-регулятора приведены в разделе «Меню параметров: «МП-регулятор», а так же в Приложении 8.12, и Приложении 2.

Дозатор пропорциональный реального времени (ДПРВ)
(описание подготавливается)

²¹ Pзад - всегда равен 100%

Режимы работы БУ²²

При любом выбранном алгоритме работы блока доступны следующие режимы работы:

- «Управление с панели»
- «Удалённое управление»

В режиме «Управление с панели» (Режим «РУ» / «Ручное управление») подача агрегата задаётся кнопками «Плюс» и «Минус» с панели БУ. Изменение значения подачи насоса возможно от 0,5% до «Максимальной подачи»²³. Пуск и останов дозирования кнопками «Пуск» и «Стоп».

В режиме «Удалённое управление» (Режим «ДУ»/«Дистанционное управление») подача агрегата задаётся величиной входного сигнала. В качестве входного сигнала дистанционного управления используются аналоговые сигналы 4...20 мА, или цифровой интерфейс RS-485.

Принцип регулирования подачи насоса

Изменение подачи насоса производится за счёт изменения усредненной скорости ходов плунжера дозировочного насоса. Для этого в БУ встроен векторный частотный преобразователь (инвертор), специально спроектированный для управления ЭД²⁴ насосного дозировочного агрегата.

ВНИМАНИЕ: ввиду сложности гидродинамики процессов протекающих в насосе, подача насоса имеет нелинейную зависимость от частоты ходов плунжера насоса (и от частоты напряжения на выходе инвертора).

Алгоритмы управления для встроенного инвертора совершенствуются уже в течении длительного времени и максимально учитывают особенности работы клапанов насоса и накладываемые на насос и его привод физические ограничения. А так же ограничения прямо или косвенно изложенные в ТУ на насосные дозировочные агрегаты.

При вычислении текущей частоты питания ЭД насосного агрегата учитываются:

- физические ограничения на насос, его клапанную систему и привод насоса;
- введенные калибровочные²⁵ параметры насосного агрегата;
- введенные параметры давления на выходе насоса и вязкости дозируемой жидкости
- введенные параметры настройки блока²⁶.

В диапазоне от «Порога дискретной подачи»²⁷ и до «Максимальной подачи»²⁸ плунжер совершает возвратно-поступательные движения (ротор ЭД вращается непрерывно) с частотой вычисленной по специальному алгоритму и обеспечивающую заданную подачу насоса.

В области низких подач, ниже «Порога дискретной подачи», заданная подача насоса достигается за счёт одновременного понижения скорости вращения ротора ЭД и его периодического кратковременного останова.

Сочетание этих двух алгоритмов позволяет достичь широкого диапазона регулирования подач насоса, от 0,5% до 120%, относительно номинальной паспортной подачи насосного дозировочного агрегата.

²² Подробнее о режимах работы в пп 3.4. «Использование Блока управления»

²³ Не зависимо от заданной верхней границы, инвертор ограничит частоту на выходе значением 55Гц, т.ч. в некоторых случаях, при низком значении объемного коэффициента подачи насоса, некоторые насосные агрегаты могут не достигать значения подачи в 120%, ввиду физических ограничений. В «Ручном режиме» управления можно проверить реальную верхнюю границу подачи для конкретного экземпляра насосного агрегата. Увеличивая значение подачи, дойти максимального, на которой рост процента подачи прекратится. Эта цифра и будет фактической предельной величиной подачи для данного насосного агрегата

²⁴ асинхронный электродвигатель переменного тока с короткозамкнутым ротором

²⁵ см. соответствующий раздел РЭ «Меню > Параметры > Калибровка» и Приложение 2 к РЭ

²⁶ см.соответствующий раздел РЭ «Меню > Параметры > Настройка блока» и Приложение 2 к РЭ

²⁷ см. Приложение 2, параметры «Настройка блока»

²⁸ см. Приложение 2, параметры «Настройка блока»

Формирование напряжения питания ЭД подчинено следующему закону регулирования $U / F = \text{const}$, где U – действующее напряжение на выходе, а F – частота напряжения на выходе (рисунок 3).

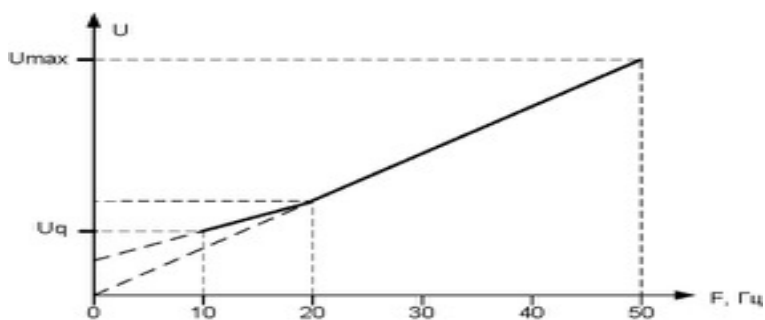


Рис.9: Зависимость выходного напряжения частотного преобразователя от частоты.

Для обеспечения требуемого момента на валу электродвигателя при низких скоростях вращения, реальная характеристика по напряжению в диапазоне низких частот (изображена на рисунке 5 сплошной линией) «приподнята».

Подача насосного агрегата задаётся одновременно в процентах от номинальной подачи и в [литрах в час]. Обе эти величины индицируются на экране одновременно. Основной считается значение в [л/ч], проценты [%] являются скорее вспомогательной величиной.

В настройках БУ имеется возможность программировать нижний предел частотного регулирования подачи, ограничивая его величиной 25, 30, 35 или 40 %. Это означает, что при регулировании подачи от 100% (или другого заданного максимума) до заданного предела (25 ... 40 %), агрегат работает непрерывно, изменяется лишь частота ходов вытеснителя. При задании меньших значений подачи, БУ реализует адаптивное дискретное управление агрегатом. Требуемая подача достигается соотношением периодов работы и простоя агрегата в пределах отдельных циклов дозирования. В каждом цикле дозирования, в активной фазе, ЭД включается с минимальной частотой ходов вытеснителя. При этом алгоритм блока управления стремится минимизировать время простоя. И каждый цикл обеспечивается выполнение целого числа ходов плунжера. Старт ЭД в этом режиме осуществляется плавно, без рывков механизма и бросков потребляемого тока и тока в обмотках ЭД. Что положительно отражается на сроке службы системы дозирования и точности дозирования.

Нижний предел частоты вращения ограничен из-за особенностей работы системы шариковых клапанов насоса и гидравлических процессов при перетекании потоков жидкости в системе насоса. А так же из-за ухудшения охлаждения электродвигателя с самовентиляцией. Эти меры преследуют цели обеспечения надежного и точного дозирования жидкостей в широком диапазоне и с соблюдений требований предъявляемых в ТУ на насосные дозирочные агрегаты.

При недогрузке электродвигателя (давление нагнетания ниже предельного или длина хода вытеснителя меньше максимальной) возможно расширение диапазона частотного регулирования подачи до 25%. При максимальной нагрузке насосного агрегата не следует устанавливать нижний предел частотного регулирования подачи менее 40 %.

ВНИМАНИЕ! Дополнительное понижение нижнего предела регулирования подачи насосного агрегата путем уменьшения длины хода вытеснителя является порочной практикой. Из-за особенности работы клапанной системы, плунжерные насосы имеют ряд жестких ограничений на режимы работы. При уменьшении длины хода плунжера более чем на 60%, объём вытеснения за один ход приближается к паразитным объемам насоса. На практике это приводит к нестабильной работе насосного агрегата, прекращения подачи жидкости через насос. Говорить о соблюдении точности дозирования в этом случае даже не приходится.

Одновременное уменьшение длины хода и понижение частоты ходов плунжера усугубляют проблему в гораздо большей степени!

Мы рекомендуем изначально правильно подбирать тип насосного дозирочного агрегата и использовать совместно с блоками управления «Гидроматик» при макси-

мальной величине длины хода плунжера. Регулирование подачи в диапазоне от 1% до 120% позволяет решить большинство проблем в дозировании жидкостей. А кратковременная приостановка ЭД в процессе дозирования в нижней части диапазона регулирования обычно никак не сказываются на качестве технологического процесса, а в критических случаях компенсируются установкой гидро-пнеumo аккумулятора на выбросе насоса.

2.8 Принцип нормирования входного токового сигнала

Токовый сигнал нормируется следующим образом:

- точка 4мА соответствует величине подачи 0%;
- точка 20мА соответствует величине подачи установленной в меню «Параметры: настройка блока»/«Максимальная подача»²⁹.

При изменении входного сигнала в пределах от 4 мА до 20 мА подача изменяется линейно и пропорционально токовому сигналу. Значение тока в петле, не попадающее в диапазон 3,5..20,5мА, интерпретируется как аварийное³⁰, дозирование приостанавливается, и индицируется сообщение «Ошибка 41»³¹.

При снижении величины токового сигнала ниже значения эквивалентного подаче 1%, происходит приостановка дозирования. При увеличении величины токового сигнала выше 1% подачи, дозирование будет продолжено. Входы ДУ «Пуск» и «Стоп» при этом сохраняют свою функциональность и если подать импульсом или уровнем команду на вход «Стоп», то дозирование будет полностью остановлено, не зависимо от уровня токового сигнала на управляющем входе. Для запуска дозирования необходимо вновь подать импульсом или уровнем команду на вход «Пуск».

²⁹ см. ПРИЛОЖЕНИЕ 2, пункт «Параметры: настройка блока»/«Максимальная подача»

³⁰ Подобным же образом обрабатываются входные сигналы датчиков с токовым выходом, подключенных к блоку

³¹ Подробнее см. ПРИЛОЖЕНИЕ 3: Таблица сообщений об ошибках генерируемых на экране блока управления "Гидроматик-101"

3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности.

ВНИМАНИЕ: К монтажу, использованию по назначению и техническому обслуживанию блока управления должен допускаться персонал, ознакомленный с настоящим руководством по эксплуатации, прошедший обучение и проверку знаний в соответствии с производственными инструкциями, регламентирующими порядок эксплуатации управляющих устройств насосного оборудования.

Блок управления должен быть жёстко закреплён на вертикальной поверхности с использованием четырёх точек крепления. Для обеспечения свободной конвекции охлаждающего воздуха, под и над корпусом блока следует обеспечить не менее 100 мм свободного пространства, с боковых сторон – не менее 50 мм.

Условия эксплуатации, а также параметры подключаемого электродвигателя должны соответствовать техническим характеристикам блока управления.

Электрооборудование, применяемое в комплекте с блоком управления, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75.

Блок управления должен быть заземлён. Место заземления – винт ХЗ на корпусе блока и (или) клеммы Х2:4..Х2:6, защитного заземления РЕ клеммника Х2. Которые **позволяют организовать проходное, через блок, защитное подключения ЭД насосного агрегата и БУ.**

ВНИМАНИЕ!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОВОДИТЬ ЛЮБЫЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ/ОТКЛЮЧЕНИЯ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ВКЛЮЧЁННОМ СЕТЕВОМ НАПРЯЖЕНИИ!

ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ ИЛИ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ВСКРЫТИЕ КОРПУСА ИЗДЕЛИЯ ПРОИЗВОДИТЬ ПОСЛЕ РАЗРЯДА КОНДЕНСАТОРОВ – НЕ РАНЕЕ, ЧЕМ ЧЕРЕЗ 5 МИНУТ ПОСЛЕ ОТКЛЮЧЕНИЯ ОТ СЕТИ!

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДАВАТЬ НАПРЯЖЕНИЕ НА ВЫХОДНЫЕ КЛЕММЫ БЛОКА - V,W,U. НАРУШЕНИЕ ЭТОГО ТРЕБОВАНИЯ НЕИЗБЕЖНО ПРИВЕДЁТ К РАЗРУШЕНИЮ ВЫХОДНЫХ СИЛОВЫХ КЛЮЧЕЙ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ.

МЕЖДУ БЛОКОМ УПРАВЛЕНИЯ И СЕТЬЮ ДОЛЖЕН БЫТЬ ПОДКЛЮЧЁН АВТОМАТ ЗАЩИТЫ С НЕОБХОДИМЫМ ТОКОМ СРАБАТЫВАНИЯ³².

В месте установки блока управления по возможности следует обеспечить отсутствие механических воздействий (вибраций и ударов), отсутствие агрессивных веществ.

3.2 Подготовка блока управления к использованию.

Перед открытием после хранения на холоде, дать вылежаться в тепле не менее 6 часов. Освободив от упаковки, проверить комплектность поставки согласно Таб.1 Паспорта на блок управления.

Произвести внешний осмотр и убедиться в отсутствии повреждений.

Установить блок управления на вертикальной поверхности согласно Приложение

Отвернуть болты крепления крышки, и не перекашивая её, потянуть на себя. При этом потребуются отсоединить кабель соединяющий панель управления и плату процессора.

При проведении тестового подключения, на ограниченное время, допускается проводить операции на горизонтальной поверхности и без крепления, например на столе.

ВНИМАНИЕ: из-за опасности поражения электрическим током, необходимо всегда использовать цепь защитного заземления!

Подключить к БУ цепь заземления.

32 Таблица 3: номинальные токи срабатывания АП, в зависимости от мощности

Произвести подключение внешних силовых цепей к БУ. Примеры схем подключения приведены в ПРИЛОЖЕНИИ 4 к РЭ.

При подключении БУ к источнику питания мощностью более чем в 10 раз больше мощности БУ, между автоматом питания и БУ рекомендуется включать ограничитель напряжения и 3-х фазный сетевой дроссель, соответствующий мощности БУ.

При подключении БУ параллельно тиристорным регуляторам или частотным преобразователям (ЧП) большей мощности, между автоматом питания и БУ необходимо включить 3-х фазный сетевой дроссель, соответствующий мощности БУ. В ряде случаев может потребоваться подключение и ограничителя напряжения.

Допускается использовать один 3-х фазный сетевой дроссель на несколько БУ из расчета один дроссель на 5 БУ. При этом мощность дросселя должна быть равна сумме мощностей БУ. Место установки входного дросселя в цепи блока не регламентируется.

В случае, когда длина силового кабеля между блоком и ЭД насоса превышает 20 метров, требуется использование выходного дросселя соответствующей блоку и ЭД мощности. Дроссель устанавливается в непосредственной близости от блока.

ВНИМАНИЕ! В конструкции блока применяются высококачественные пружинные клеммники с большим усилием поджатия проводника. Во избежание поломок клемм, **отпускание курка³³ силовых клемм производить плавно!**

При подключении к блоку силовых и сигнальных цепей **запрещается использовать кабельные наконечники.**

Во избежание поломок печатных плат и клеммных блоков БУ, по возможности рекомендуется применять «мягкие» («гибкие») типы кабеля и сигнальных проводов.

3.3 Ввод БУ в эксплуатацию

1. Заполнить «Приложение 1» в «ПАСПОРТЕ» блока

Приложение 1 заполняется на основе паспортных данных дозирочного насосного агрегата и на основе проектной документации (какие датчики, цепи управления и цепи контроля будут подключены к блоку, какие управляющие сигналы они используют, какие диапазоны этих сигналов). Вводимые данные записанные в **Приложение 1**, к «Паспорту» на блок управления, так же **потребуются в случае ремонта блока или при его замене.**

Результат: вся необходимая информация для проведения работ по пуско-наладке блока есть в наличии.

2. Подключить силовые кабели к клеммнику X2 блока управления

Подключение производится в соответствии с проектной документацией и РЭ на блок. Подвод и заделка кабеля исполнения «Ех» производить в соответствии с РЭ 043.00.00.00 РЭ, «КОРОБКИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТИПА КП».

Результат: собранная силовая схема, все готово к первому включению блока.

3. Ввести параметры насосного агрегата в память БЛОК УПРАВЛЕНИЯ

Для правильного функционирования необходимо при проведении пуско-наладки настроить БУ на работу с парным ему насосным дозирочным агрегатом.

Ввод параметров насосного агрегата в память Гидроматик–101 проводится на основе данные записанных в **Приложение 1**, к «Паспорту» на блок управления Навигация по меню в соответствии с **Приложением 8.9**

³³ Предупреждение актуально только для БУ в Ех исполнении до мощности 1,5 кВт включительно.

Результат: всё готово к первому пробному пуску насосного агрегата

4. Осуществить «Пробный пуск» и проверить направление вращения ЭД привода насоса (фазирование выходного силового кабеля)

Верное направление вращения ЭД привода насоса обеспечивает правильную работу системы смазки привода насоса. Стрелочка с направлением вращения обычно нанесена на корпус редуктора привода.

Результат: Блок управления правильно подключен к сети и насосу и работоспособен, ЭД насоса вращается в правильном направлении, насосный агрегат готов к испытаниям на точность дозирования.

5. Осуществить «Испытательный пуск» насоса для проверки правильности введенных данных и подтверждения точности дозирования

Испытания на точность дозирования могут проводиться как при полностью собранной гидравлической схеме на выходе насоса, под рабочим давлением в гидросистеме и с реальным реагентом в питающем баке. Так и с открытым выходом на выбросе насоса и водой в качестве испытательной жидкости.

Испытательный запуск насоса с целью проверки правильности введенных калибровочных данных насоса и подтверждения точности дозирования проводится при включенном режиме «Ручное управление» осуществляется под непрерывным контролем обученного технического персонала и рекомендуется к проведению до окончательной сборки системы управления.

Упрощенная схема подключения (без сигнальных цепей) на момент проведения 1го испытательного запуска помогает избежать влияния любых косвенных параметров на процесс испытаний и тем самым упрощает отладку.

Результат: Блок управления совместно с насосным агрегатом обеспечивает высокую точность дозирования и готов к подключению внешних сигнальных цепей.

6. Подключить сигнальные кабели цепей управления и контроля к клеммам Х1 блока.

Подключение производится в соответствии с проектной документацией и РЭ на блок. Подвод и заделка кабеля исполнения «Ех» производится в соответствии с РЭ 043.00.00.00 РЭ, «КОРОБКИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТИПА КП». **Проверка сопротивления изоляции по п.п. 2.3.9 и 3.2 (043.00.00.00 РЭ) для сигнального клеммника не производится.**

Результат: Электрическая схема блока собрана полностью и готова к проверке.

7. Ввести в память БУ параметры конфигурации блока, параметры цепей управления и контроля

Проводится на основе «Приложение 1» к «Паспорту» (назначение параметров конфигурации и их взаимное влияние друг на друга описаны в соответствующем разделе РЭ и в **Приложение 2 к РЭ**), навигация по меню в соответствии с **Приложением 8**

Результат: Блок управления сконфигурирован для работы с внешними сигнальными цепями и готов к испытаниям по п.8

8. Проверить работоспособность цепей управления и цепей контроля с Гидроматик–101

В этом пункте проверяется получение блоком сигналов от подключенных к нему датчиков, внешних управляющих сигналов от СУ верхнего уровня, а так же трансляция блоком контрольных сигналов на СУ верхнего уровня.

Результат: Блок управления сконфигурирован для работы с внешними сигнальными цепями и готов к испытаниям

9. Оформить «Протокол сдачи-приёмки» блока

Оформление «Протокола» производится в соответствии с «местными» нормативами.

Результат: Блок управления переходит из зоны ответственности монтажной организации в зону ответственности эксплуатирующей организации.

3.4. Использование Блока управления.

Работа с сенсорной клавиатурой в холодное время года

Для взрывозащищенного исполнения БУ допускается работать с кнопками сенсорной клавиатуры **в утепленных рукавицах**. В этом случае, для операции «нажатия» кнопки, лучше использовать большой палец, т.к. он имеет большее пятно контакта, и соответственно большую емкость. Нажатия следует производить уверенно, без суеты. Сила нажатия, без рукавиц, значения не имеет. В утепленных рукавицах требуется **слегка надавливать** на экран, с целью немного промять материал рукавицы и увеличить пятно контакта пальца с сенсором. О срабатывании кнопки можно судить по загоранию её тактового светодиода.

Холодный старт

При подаче питания на БУ на дисплее прибора в течении короткого времени отобразится версия ПО блока, а затем текущий режим работы (режим, в котором блок управления находился перед отключением питания) и индикаторы активности кнопок «Пуск», «Стоп» и «ДУ / РУ / Меню», соответствующие текущему режиму. В зависимости от текущего режима работы БУ и значения параметра «**Автоматический запуск**»³⁴, ЭД двигателя насоса может быть автоматически запущен в этот момент или же блок может ожидать ввода команды управления.

Режимы работы БУ

БУ имеет четыре рабочих режима:

- режим «Удалённое управление» (Режим «ДУ»/«Дистанционное управление»);
- режим «Управление с панели» (Режим «РУ» / «Ручное управление»);
- режим «Уровень в баке» («ввод текущего объёма жидкости в баке»);
- режим «Параметры блока» (режим изменения параметров блока управления).

Для правильного функционирования необходимо при проведении пуско-наладки настроить БУ на работу с парным ему насосным дозировочным агрегатом.

Для этого необходимо перевести блок в режим «Параметры блока», а затем ввести в память БУ набор необходимых данных.

Переход в меню «Режим работы»

Переход в меню «Режим работы»

Вход выполняется по кн. «Меню»:

- Для режима «РУ»: Вход выполняется по кн. «Меню»/«F1» из состояния СТОП.
- Для режима «ДУ»:
 - из состояния РАБОТА вход выполняется с помощью одновременного нажатия и удержания 2х кн. «Меню»/«F1» + «Стоп»^{35 36}
 - из состояния СТОП - по кн. «F1»

³⁴ см. Приложение 2, «Настройка блока»

³⁵ если параметр «Быстрое переключение» имеет значение «Разрешен» то при любом изменении подачи насоса или ввод команды «Пуск» или «Стоп» с клавиатуры, переводит БУ в режим «Управление с панели» («РУ»), см. Приложение 2: Меню Параметры блока, ветка «Настройка блока»

³⁶ Дозирование в этом случае будет принудительно остановлено

Выход в гл. экран через выбор режима работы по кн.«Ввод», навигация осуществляется в соответствии с Приложением 8.1

Навигация по меню:

Навигация осуществляется в соответствии с Приложением 8.

Движение по меню выбранного параметра (и подтверждение выбранного значения) осуществляется кнопкой «Ввод» последовательно через всю ветку параметров, с выходом в начало ветки после экрана «Выполнено».

Изменение уставок параметров производится кнопками «+» и «-». Если у изменяемого параметра есть несколько полей ввода, переключение между ними производится с помощью кнопок «<» и «>».

Возврат в меню «Выбор режима» из дерева **меню параметров** производится через кнопку «Меню»/ F1. Выход в гл. экран через выбор режима работы по кн.«Ввод».

Меню параметров³⁷ БУ

Параметры: «Суммарный объём»

(карта навигации по меню см. Приложение 8.1, перечень параметров см. Приложение 2)

Позволяет просмотреть весь перекаченный агрегатом (учтённый блоком) объём жидкости.

Меню параметров: «Техподдержка»

(карта навигации по меню см. Приложение 8.2, перечень параметров см. Приложение 2)

Позволяет:

Определить зашитую в блок версию ПО обеспечения

Посмотреть адрес сайта техподдержки блока

(<http://ГИДРОМАТИК.РФ> или <http://hmatic.ru>)

Меню параметров: «Настройка блока»

(карта навигации по меню см. Приложение 8.3, перечень параметров см. Приложение 2)

Позволяет:

- Задать порог перехода на дискретный режим подачи (30, 35 или 40 % от номинальной подачи). Задаётся переход из режима управления исключительно скоростью ходов плунжера, в режим где регулирование скорости ходов комбинируется с паузами вращения ЭД насосного агрегата;
- Установить минимальное значение подачи при управлении подачей в дистанционном режиме с помощью аналогового задатчика;
- Установить максимальное значение подачи для всех режимов (ограничение максимальной подачи);
- Разрешить/запретить автоматический пуск ЭД при подаче напряжения питания;
- Выбрать источник сигнала управления подачей в дистанционном режиме.
 - Выбор «Дист. Управл.: 4...20 mA» предполагает подключение аналогового датчика к клеммной колодке X1 (Клемма «Задатчик подачи насоса» (X1:A5) и клемма «Общий 24В» (с X1:A1 по X1:A4)).

³⁷ Дополнительно описание параметров БУ приведено в «ПРИЛОЖЕНИЕ 2: Таблица параметров настройки блока управления "Гидроматик-101(Ex)", комментарии и рекомендации по их выбору, взаимному влиянию и практическому использованию»

- Выбор «Дист. Управл.: импульсный вход» предполагает подключение импульсного задатчика к клемме «Импульсный вход» (X1:В9) и клемме «Общий дискретных входов» (X1:В12).
- Выбор «Дист. Управл.: RS-485» предполагает подключение линий интерфейса RS-485 к клеммной колодке X1:A15(линия А) и X1:В16(линия В) (Экран X1:В15). Задание подачи и контроль параметров осуществляется по интерфейсу RS-485 (См. Описание протокола Modbus RTU³⁸ для Гидроматик-101);

Меню параметров: «Датчики»

(карта навигации по меню см. Приложение 8.4, перечень параметров см. Приложение 2)

Позволяет:

Сконфигурировать входы блока управления с различными датчиками, применение которых может быть актуально при построении насосной установки.

А так же ввести параметры нормирования сигнала от них.

- включить/отключить внешний датчик частоты ходов. При программном подключении датчика частоты его необходимо подключить к клеммной колодке X1 (клеммы X1:В11 и X1:В12);
- включить/отключить внешний датчик давления в магистрали с аналоговым выходом. Возможно подключение датчиков с форматом выходного сигнала датчика 4...20 мА. Для подключенного датчика следует задать предел шкалы измерения датчика в Bar. Если в паспорте на датчик давления шкала задана в отличных от указанных выше единицах, их необходимо перевести в Bar и ввести вычисленное значение.
- включить/отключить внешний датчик уровня жидкости (реагента) с аналоговым выходом, в баке. Подключение производится выбором формата выходного сигнала датчика 4...20 мА.
- задать границы включения сигнализации минимального и максимального значения уровня жидкости (реагента) в баке.

При использовании в качестве датчика уровня датчика давления пределы срабатывания сигнализации ε_{\min} и ε_{\max} в [%] рассчитываются по формулам:

$$\varepsilon_{\min} = \frac{g \times \rho \times h_{\min}}{P_{\max}} \times 100;$$

$$\varepsilon_{\max} = \frac{g \times \rho \times h_{\max}}{P_{\max}} \times 100;$$

где: g – ускорение свободного падения;
 ρ – удельная плотность перекачиваемой жидкости;
 P_{\max} – максимальное давление измеряемое датчиком давления;
 h_{\min} и h_{\max} уровни жидкости в баке срабатывания сигнализации.

Меню параметров: «Входы»

(карта навигации по меню см. Приложение 8.5, перечень параметров см. Приложение 2)

Позволяет:

- Настроить функциональное назначение «Импульсный вход» (клеммная колодка X1 контакты X1:В9 и X1:В12).
Выбрав - «Контроль доступа» к указанным контактам подключается датчики с «НЗ» контактами, при размыкании контактов процесс дозирования останавливается, через выбранное время задержки.

³⁸ Актуальная версия карты регистров Modbus доступна на сайте <http://Гидроматик.РФ>

Выбрав – «Задатчик» к указанным контактам подключается импульсный датчик производительности насосного агрегата, что должно быть подтверждено выбором в меню «Настройка блока»/ «Дистанционное управление» настройки «Импульсный вход». Следующим шагом меню «Входная частота» задать частоту импульсного задатчика производительности насоса, соответствующую номинальной подаче насоса при питании ЭД от сети с частотой 50 Гц.

Если вы не хотите использовать «Импульсный вход» для блокировки работы насоса, то следует установить перемычку на соотв.клеммы, или выбрать – «Задатчик».

- настроить вход «ЭКМ Pmin» (клеммы X1:B7, и X1:B12 подключение электроконтактного манометра с «НР» контактами для контроля минимально допустимого значения давления в магистрали).
Если выбран - «ЭКМ1:СТОП_ЭД», при замыкании контактов происходит остановка электродвигателя. Следующим шагом меню необходимо задать «Время задержки при пуске», т.е. задается время, в течение которого сигнал электроконтактного манометра будет игнорироваться.
Если выбран - «ЭКМ1:ПУСК_ЭД», при замыкании контактов происходит пуск электродвигателя.
- Параметр «Время задержки», в этом меню, позволяет задать время дискриминации сигнала от входа ЭКМ низкого давления при старте, и позволяет насосу после старта успеть преодолеть нижнюю аварийную границу давления в гиросистеме.

Меню параметров: «Выходы»

(карта навигации по меню см. Приложение 8.6, перечень параметров см. Приложение 2)

Позволяет настроить сигнальные выходы блока:

- Настроить «Реле 1» (клеммная колодка X1 контакты A9, A10).
 - Выбран «**Включен ЭД**» -контакты реле замыкаются при включении электродвигателя насоса.
 - Выбран «**Идет дозирование**» (рекомендованная и заводская настройка) -контакты реле замыкаются после команды «Пуск» и остаются в этом состоянии до получения команды «Стоп», даже в том случае, если ЭД в данный момент приостановлен.
 - Выбран «**Сработал ЭКМ1,2**» -контакты реле замыкаются при получении сигнала от электроконтактного манометра препятствующего³⁹ продолжению дозирования насосом (см.так же настройки входов ЭКМ1 и ЭКМ2). В виду потенциальной важности сигнала, он сбрасывается только при снятии питания с блока.
 - Выбран «**Сработал Дат Ур**» -контакты реле замыкаются при достижении сигналом от датчика уровня одной из заданных границ. Функция «Сработал Дат Ур» выбирается только если в меню «Датчики» подключен датчик уровня.
- Настроить «**Реле 2**» (клеммная колодка X1 контакты A11,A12). Набор функций, их содержание почти полностью соответствует выходу «Реле 1», за исключением «**Вкл.управл. с панели**» (вместо «**Сработал Дат Ур**»). При выборе этого параметра «**Вкл.управл. с панели**» «Реле 2» сигнализирует о том, откуда осуществляется управление блоком. Сигнал активен (контакт замкнут) когда выбран режим «Управления с панели» (прибора) или же, что последняя по

³⁹ имеется ввиду прежде всего ситуация опасного превышения давления в трубопроводе и выбросе насоса, и ситуация с падением давления на выбросе насоса ниже min значения, что может быть индикатором разрыва трубопровода

времени команда управления была получена блоком с панели оператора (при выборе режима «ДУ по RS-485»)

- Настроить «Выход 4...20 мА (клеммная колодка X1 контакты В13, В14, с произвольной полярностью подключения ИП для возбуждения токового сигнала в петле⁴⁰)»
 - Выбран – «Подача насоса т1» -на выход поступает токовый сигнал пропорциональный средней производительности насоса (рекомендованная и заводская настройка).
 - Выбран – «Подача насоса т2» -на выход поступает токовый сигнал пропорциональный мгновенной производительности насоса
 - Выбран – «Выходная частота» -на выход поступает токовый сигнал пропорциональный частоте питающего напряжения электродвигателя насоса.

Меню параметров: «RS-485»

(карта навигации по меню см. Приложение 8.7, перечень параметров см. Приложение 2)

Позволяет настроить параметры интерфейса RS-485 системы контроля и управления верхнего уровня, а именно:

- «RS – 485: Номер XXX» -установить уникальный номер БУ среди устройств, подключенных к сети Modbus системы контроля и управления верхнего уровня.
- «RS – 485: Скорость XXX» -установить скорость обмена данными, принятую в сети Modbus системе контроля и управления верхнего уровня.
- **Запретить/разрешить полный контроль** -системе контроля и управления верхнего уровня управлять работой насосного агрегата по интерфейсу «RS – 485». Команды чтения регистров Modbus по последовательному порту доступны в любом режиме работы блока.

Меню параметров «Гидросистема»

(карта навигации по меню см. Приложение 8.8, перечень параметров см. Приложение 2)

Позволяет установить значение давления и вязкости перекачиваемой жидкости:

- «Работа: давление XXX» -установить величину рабочего давления в гидросистеме. Введенное значение давления используется БУ если не подключен внешний датчик давления с аналоговым выходом;
- «Работа: Миним. давление XXX» -введенное значение давления используется БУ если подключен внешний датчик давления с аналоговым выходом. Реакция БУ при достижении давления магистрали равного введенному программируется в меню «Входы/Дискретный вход ЭКМ1». При вводе минимального давления равного 0, реакция БУ отсутствует.
- «Работа: Максим. Давление XXX» -введенное значение давления используется БУ если подключен внешний датчик давления с аналоговым выходом. Реакция БУ при достижении давления магистрали равного введенному – остановка насоса, аналогично ЭКМ2.

⁴⁰ Произвольный выбор направления протекания тока между клеммами токового выхода обеспечен использованием в схеме блока диодного выпрямительного моста, подключенного к этим клеммам. Защита токового выхода от превышения напряжения возбуждения токовой петли осуществляется с помощью специального защитного диода («транзила», супресора питания) и самовосстанавливающегося предохранителя (при срабатывании, восстанавливается самостоятельно после снятия напряжения возбуждения петли с токового выхода)

- «**Работа: Вязкость ХХХХХ**» -динамическая⁴¹ вязкость⁴² перекачиваемой жидкости в [Па*с]⁴³.

Меню параметров: «Калибровка»

(карта навигации по меню см. Приложение 8.9, перечень параметров см. Приложение 2)

Позволяет ввести параметры, условий и результатов калибровки насосного агрегата к которому подключен данный БУ. Калибровка проводится **в соответствии с индивидуальными паспортными данными на насосный агрегат:**

- «**Калибровка: давление ХХХ кГс**» -вводится значение давления в магистрали, при котором производится калибровка агрегата га стенде завода изготовителя (как правило это номинальное рабочее давление насосного агрегата это, **цифра обычно так же включается в обозначение марки агрегата**);
- «**Калибровка: вязкость ХХХ Па*с**» -индицируется значение вязкости жидкости, на которой проводилась калибровка (**это вода , вязкость 0,001 Па*с**);
- «**Калибровка: номинальная подача ХХХ л/ч**» -вводится номинальная паспортная подача насосного агрегата (**цифра обычно так же включается в обозначение марки агрегата**);
- «**Число редуктора Число редуктора Z2 = ХХ**» -вводится число зубьев червячного колеса редуктора. При установке датчика вращения (ходов) на штоке вытеснителя Z2=1. **Если датчик частоты вращения не установлен и используется встроенный в блок виртуальный датчик частоты ходов плунжера, тогда значение параметра Z2 не используется и Z2 можно задать произвольно;**
- «**Число редуктора Число редуктора Z1 = Х**» -вводится число заходов червяка редуктора; При установке датчика вращения (ходов) на штоке вытеснителя Z1=1. **Если датчик частоты вращения не установлен и используется встроенный в блок вирту-**

⁴¹ существует строгая зависимость динамической вязкостью выражаемой в [Па*с] (Паскаль в секунду) и кинематической вязкостью выражаемую в [сСт].

⁴² вязкость жидкостей обычно зависит от температуры, т.ч. для достижения особо высокой точности дозирования желателен ввод реальных значений вязкости дозируемой жидкости при рабочей температуре. Если насос работает на улице, и жидкость в зимний период не подогревается, рекомендуется менять введенное значение вязкости реагента хотя бы 2 раза в год, для «теплого» и для «холодного» периодов. Т.к. вязкость в эти периоды может отличаться на один-два порядка. Значение вязкости жидкости и её зависимость от температуры можно узнать:

- с помощью вискозиметра;
- из физических таблиц;
- из ТУ на реагент, у производителя реагента.

Если определить вязкость дозируемой жидкости не удаётся, оставьте вязкость воды.

- Примерное значение кинематической вязкости различных жидкостей дано ниже:
- ацетон-0,38сСт
- бензин - от 0,46 до 0,88сСт
- вода питьевая - 1,13сСт
- вода дистиллированная 1,00сСт
- пиво - около 1,8сСт
- Гидроксид натрия (каустик) раствор 30% - 10,0сСт
- мёд жидкий - 74сСт)

⁴³ существует строгая зависимость между динамической вязкостью выражаемой в [Па*с], [Па*s] (Паскаль в секунду) и кинематической вязкостью выражаемую в [сСт], [cSt].

Динамическая вязкость равна произведению кинематической вязкости на плотность жидкости.

альный датчик частоты ходов плунжера, тогда значение параметра Z1 не используется и Z1 можно задать произвольно;

- **«Скорость плунжера XXXX ход/с»** -вводится скорость движения плунжера, при работе ЭД агрегата напрямую от сети 380 В , 50Гц, при работе насоса при номинальном паспортном давлении на выбросе (как правило это **значение приведено в паспорте на агрегат**);

- **«Идеальная подача XXX мл»** вводится подача за один двойной ход плунжера, вычисленная как произведение длины хода плунжера на площадь плунжера (как правило это **значение приведено в паспорте на агрегат**);

- **«Подача за 1 ход XXX мл»** -вводится подача за один двойной ход плунжера, измеренная при работе ЭД агрегата напрямую от сети 380 В , 50Гц, при работе насоса на номинальном паспортном давлении на выбросе. Измерение производится путем подсчета числа (нескольких десятков или сотен) ходов плунжера и количества жидкости перекаченного за это число ходов, и последующего деления объёма на число ходов. Для надежности измерение можно провести несколько раз (как правило это **значение приведено в паспорте на агрегат**);

- **«Мощность ЭД насоса X,XX кВт»** -вводится значение мощности ЭД привода насосного агрегата (как правило это **значение приведено в паспорте на агрегат**, так же его можно уточнить по шильдику на ЭД).

Меню параметров: «Системные настройки»

(карта навигации по меню см. Приложение 8.10, перечень параметров см. Приложение 2)

Позволяет в диалоговом режиме ввести или откорректировать настроечные параметры блока : напряжение питающей сети (для коррекции выходного напряжения при изменении входного), откалибровать (при необходимости) аналоговые токовые входы, и аналоговый токовый выход.

В связи со сложностью и ответственностью данной операции, порядок ее проведения в данном разделе не приводится. Калибровка проводится на заводе изготовителе, в соответствии с инструкциями по наладке или специалистами КИПиА по дополнительным инструкциям.

Для защиты электродвигателя насосного агрегата вводятся:

- «коэффициент перегрузки», в диапазоне от 0.5 до 2.0;
- число ходов плунжера насоса допускаемое в состоянии перегрузки, в диапазоне от 1 до 20 ходов.

Заводские настройки данных параметров:

- «коэффициент перегрузки» =1,0
- «число ходов плунжера при перегрузке»=10
- Текущая нагрузка на валу ЭД вычисляется исходя из измеренных величин тока и напряжения на обмотках ЭД и скорости его вращения. И нормируется по отношению к указанной в меню «Калибровка» паспортной **мощности ЭД насосного агрегата**.

Данные параметры позволяют провести тонкую настройку защиты ЭД, от механических перегрузок на его валу, которые могут быть вызваны:

- проблемами в редукторе привода насосного агрегата
- чрезмерным усилием затягивания узла сальникового уплотнения насоса
- аварийным превышением давления на выходе насоса (особенно в случаях отсутствия ЭКМ на выходе)

Рекомендованные значение «коэффициент перегрузки» лежат в диапазоне от 0,5 до 1,1 и зависят от мощности, типа и характеристике применяемого в насосном агрегате ЭД. И могут быть уточнены при проведении пусконаладочных работ. При полной остановке вала ЭД от перегрузки, блок подсчитывает не фактическое число ходов, а время эквивалентное этому числу ходов, при заданной подаче насоса.

Меню параметров: «ПИД-регулятор»

(карта навигации по меню см. Приложение 8.11, перечень параметров см. Приложение 2)

Позволяет ввести или откорректировать настроечные параметры ПИД-регулятора.

– **«Кр» —коэффициент влияния пропорционального звена**, основной из всех коэффициентов контура регулирования. Определяет скорость и точность регулирования. Чем он выше, тем скорость выхода параметра к заданному значению выше, а так же меньше ошибка. Но с ростом Кр возрастает вероятность перерегулирования, а так же риск возникновения автоколебаний.

– **«Ки» —коэффициент влияния интегрирующего звена**, он помогает достичь более высокой точности регулирования.

– **«Kd» —коэффициент влияния дифференцирующего звена**, он помогает достичь уменьшить время и снизить величину перерегулирования. Использовать его необходимо с осторожностью. Большинство систем управления дозированием достаточно инерционны и Kd можно присваивать значение 0. Т.к. дифф. составляющая довольно подвержена шумам и требует использование фильтров в цепи датчика ОС. При неосторожном использовании, дифференцирование сигнала датчика ОС может значительно усилить перерегулирование при переходных процессах.

– **«Задержка» —учитывает время чистого запаздывания** реакции параметра регулирования на управляющее воздействие (например, когда датчик ОС стоит в потоке на удалении от места впрыска реагента в поток и т.п. случаи)

– **«Инверсия» —учитывает направление изменения регулируемого параметра** при увеличении подачи насоса («Да» или «Нет»)

Подбор параметров ПИД-регулятора⁴⁴

Параметры «Задержка» и «Инверсия» могут быть определены как практически, так и из технической документации на объект регулирования.

Параметры Кр, Ки, Kd, как правило, подбираются индивидуально для каждого объекта регулирования.

Их значение определяется опытным путем в несколько итераций.

Процедура подбора проводится после запуска объекта в опытную эксплуатацию и может потребовать определенного времени.

В общем процедура подбора Кр, Ки, Kd, может быть проведена таким образом:

1. Ввести значение параметра «Инверсия» исходя из технологии процесса регулирования. Если при увеличении подачи, параметр растет, то ставим значение параметра «Инверсия»=«Нет», если наоборот падает, то «Инверсия»=«Да»;
2. Ввести значение параметра «Задержка» исходя из конкретной реализации технологической установки. Например если дозирование происходит в поток, перед датчиком ОС, «Задержка» равна среднему времени движения потока от места впрыска реагента до датчика ОС;
3. Ввести значение $K_i=0$ и $K_d=0$;
4. Ввести небольшое значение Кр и, запустив регулирование, наблюдать за переходным процессом. Постепенно увеличивая его, добиться возникновения автоколебаний. После этого, немного уменьшив Кр, устранить автоколебания и зафиксировать это значение Кр;
5. Ввести небольшое значение Ки и, запустив регулирование, наблюдать за переходным процессом. Постепенно увеличивая его, добиться возникновения автоколебаний. После этого, немного уменьшив Ки, устранить автоколебания и зафиксировать это значение Ки.
6. Если величина и длительность перерегулирования устраивают, то процесс настройки можно считать законченным. Если нет, то можно продолжить, добиваясь подбором Kd лучшего переходного процесса.

⁴⁴ границы настройки коэффициентов см. в Приложении 2

Меню параметров: «МП-регулятор»

(карта навигации по меню см. Приложение 8.12, перечень параметров см. Приложение 2)

Позволяет ввести или откорректировать настроечные параметры МП-регулятора.

- **«P1» — граница 1го и 2го участков характеристики**
- **«P2» —граница повторного запуска подачи насоса** (при P2=0% автоматического повторного запуска привода насоса не будет)
- **«Q1» —подача насоса на 1м участке** (от 0% до P1)
- **«Q2» —подачи насоса на 2м участке** (от P1 до Pmax)
 - **«Инверсия» —учитывает направление изменения регулируемого параметра при увеличении подачи насоса («Да» или «Нет»)**

Подбор параметров МП-регулятора

Параметры P1, Q1 и Q2, как правило, подбираются индивидуально для каждого объекта регулирования. Их значение определяется опытным путем исходя из желаемой длительности (скорости) переходного процесса и величины перерегулирования.

Параметр P2 определяет точность поддержания заданного значения.

Программирование рабочего режима

Главный экран

На главный экран в нормальном состоянии блока на дисплей выводится информация о:

- Режиме работы и текущем канале управления:
 - Упр. с панели: РАБОТА/СТОП («РУ»)
 - Упр. по RS-485: РАБОТА/СТОП («ДУ» по RS-485)
 - Упр. 4-20мА: РАБОТА/СТОП («ДУ» по токовой петле 4-20 мА)
- Текущей подаче жидкости:
 - Q= 0.300 л/ч 47,6%
- Перекаченном объёме жидкости с момента последней по времени команде «Пуск»:
 - Vтек= 0,000л
- Объёме остатка жидкости в питающем баке:
 - Vёмк= 107,1л



Рисунок 10: Главный экран⁴⁵ в режиме ДУ, дозирование остановлено, стрелочка в нижнем правом углу говорит о готовности к вводу нового значения уровня реагента в баке

Режим «Управление с панели» (Режим «РУ» / «Ручное управление»)

Режим «Ручное управление» предназначен для непрерывного дозирования жидкости с заданной подачей, с индикацией текущей подачи и объёма жидкости перекаченного с момента последней команды «ПУСК». При включении датчика уровня жидкости (реагента) в баке, производится индикация ее наличия в [%] на основе данных физического датчика, в остальных случаях учет реагента в баке ведется на основе вычисления разницы между введенным оператором установки при заправке бака значением «**Объём остатка реагента в баке, [л]**» и накопленных данных об **объеме дозированной жидкости с момента последней заправки**.

Управление агрегатом в этом режиме, осуществляется с панели БУ кнопками «Пуск» и «Стоп», а изменение подачи агрегата – кнопками «ПЛЮС» и «МИНУС». При этом состояние блока и текущие уставки могут быть дистанционно прочитаны по порту RS-485.

⁴⁵ экраны «Меню» для взрывобезопасной и общепромышленной версии блоков идентичны

Переход в режим «Ручное управление» осуществляется из меню «Режим работы»⁴⁶, а для общепромышленного исполнения, дополнительно, с помощью **кнопок быстрого переключения**⁴⁷ режима «ДУ»/«РУ».

При входе в режим «Ручное управление» - кнопками «+» и «-» ввести необходимое значение подачи. Для выхода в главное меню – кратковременно нажать кнопку «МЕНЮ», дозирование при этом должно быть предварительно остановлено кнопкой «Стоп». Для начала дозирования – нажать кнопку «ПУСК» на лицевой панели БУ.

Для взрывобезопасного исполнения БУ изменять значение подачи в процессе дозирования нельзя. Необходимо сначала остановить дозирование кнопкой «Стоп», а затем кнопками «+» и «-» установить новое значение подачи. Вновь введенное задание подачи подтверждается кнопкой «Ввод».

Неподтвержденное новое задание подачи насоса в течении некоторого времени помечено символом «звездочка», по левому краю дисплея, и при отсутствии подтверждения сбрасывается к старому значению спустя несколько секунд. При этом символ «звездочка» так же гаснет.



Рисунок 11: Главный экран⁴⁸ в режиме РУ в процессе дозирования, с введенным, но не подтвержденным⁴⁹ новым заданием подачи.

В режиме «РУ», так же как и в режиме «ДУ» доступен счетчик текущего перекаченного объема жидкости $V_{\text{ТЕК}}$, содержимое которого выводится на дисплей.

Содержимого счетчика $V_{\text{ТЕК}}$ отображает объём перекаченный насосом с момента последней по времени команды «Пуск». Обнуления счетчика $V_{\text{ТЕК}}$, происходит при получении новой команды «Пуск» после останова ЭД.

Режим «Удалённое управление» (Режим «ДУ»/«Дистанционное управление»)

Режим «Дистанционное управление» предназначен для дозирования жидкости с заданной подачей, с индикацией текущей подачи, и перекаченного в этом режиме объёма жид-

⁴⁶ см. раздел «Переключение между «РУ» и «ДУ»»

⁴⁷ если они активированны в **меню настроек блока** см. Приложение 2 и приложение 8.3

⁴⁸ экраны «Меню» для взрывобезопасной и общепромышленной версии блоков идентичны

⁴⁹ символ звездочка перед Q говорит о том, что значение подачи было изменено, но ожидает подтверждения кнопкой «Ввод»

кости. При включении датчика уровня жидкости (реагента) в баке, производится индикация ее наличия в %.

Управление агрегатом в этом режиме через сигналы дистанционного управления, командами «ПУСК» и «СТОП», а изменение подачи агрегата, по выбору, либо с помощью аналоговых управляющих сигналов 4..20 мА, либо с помощью цифрового интерфейса RS-485. Просмотр состояния прибора и его уставок, через интерфейс RS-485, возможно и в том случае, если выбран вход управления 4..20мА.

Переключение между «РУ» и «ДУ»

Переключение «РУ» и «ДУ» осуществляются через меню «Режим работы» или через кнопки быстрого переключения режима⁵⁰ работы «РУ», «ДУ». Активация⁵¹ кнопок РУ и ДУ производится в меню «Настройка блока» с помощью параметра «Быстрый переход РУ/ДУ» который имеет два значения «Разрешен»/«Запрещён». Если выбран параметр «запрещен» то кнопки РУ и ДУ не активны и переключение режимов производится через меню по кнопке F1-«Меню».

Переключение между «РУ» и «ДУ» отличается при управлении подачей по токовой петле 4..20 мА и по RS-485.

Переход в меню «Режим работы» происходит через кнопки «Меню»/ F1, а навигация осуществляется в соответствии с Приложением 8.

Для взрывобезопасного исполнения:

Вход выполняется по кн.«Меню», кратковременное нажатие (из состояния СТОП), выход в гл. экран через выбором режима работы по кн.«Ввод».

В состоянии «РАБОТА» в режиме ДУ по токовой петле 4..20мА (или от внешнего расходомера) необходимо удерживать кнопку «Меню» более длительное время, пока на экране не отобразится⁵² меню «Режим работы».

В Момент удержания кнопки «Меню» горят оба светодиода «ДУ» и «РУ». Переключение режима подтверждается соответствующей надписью на дисплее и переключением светодиодов «ДУ» и «РУ».

Для общепромышленного исполнения:

- **Для режима «РУ»:** Вход выполняется по кн.«F1» из состояния СТОП.
- **Для режима «ДУ» по токовой петле 4..20 мА:**
 - из состояния РАБОТА вход выполняется с помощью одновременного нажатия и удержания 2х кн. «F1» + «Стоп»
 - из состояния СТОП - по кн. «F1»
 - выход в гл. экран через выбор режима работы по кн.«Ввод».

При управлении подачей по RS-485 «РУ» включается автоматически при первой попытке ввода команды управления с панели. При этом соответствующий флаг записывается в регистр Modbus и может быть транслировано на выход через «Реле 2» (Параметр настройки выходов/ Реле 2/ «Вкл.управл. с панели»). На дисплей выводится соответствующая надпись и загорается светодиод «РУ». При получении команды управления по порту RS-485, блок автоматически сбросит индикацию флагов «РУ» и включит индикацию флагов «ДУ» с выводом на дисплей соответствующего сообщения.

⁵⁰ имеются только в общепромышленном исполнении блока управления.

⁵¹ см. Приложение 8.3

⁵² при этом дозирование приостановится.

Такой простой способ объединения режимов «РУ» и «ДУ/RS-485» был выбран исходя из практического опыта применения и обслуживания насосных установок с дистанционным управлением на нефтепромыслах России. Он показал свою эффективность, позволил минимизировать требования к квалификации обслуживающего персонала и при этом сохранить функциональность блока на высоком уровне.

Для обеспечения безопасности персонала в этом режиме и предупреждения несанкционированных пусков насосного агрегата в присутствии людей, рекомендуется задействовать функцию «Датчик двери»⁵³.

Modbus RTU для Гидроматик-101

БУ поддерживает обмен данными и командами управления через порт RS-485 по протоколу Modbus RTU. Карта регистров Modbus совместима с установками «ОЗНА» но имеет более широкий набор данных.

Помимо информации о режимах работы и текущих параметрах дозирования, через протокол имеется доступ к чтению всех аналоговых и дискретных портов и датчику температуры корпуса блока.

Благодаря этому блок можно эффективно использовать как точку сбора информации о насосной установке.

Карта регистров Modbus RTU для Гидроматик-101 постепенно развивается. Описание и карту регистров Modbus для текущей версии ПО БУ можно взять [на сайте техподдержки](#).

Режим «Уровень в баке» («ввод текущего объёма жидкости в баке»);

Режим позволяет без подключения датчика уровня жидкости отслеживать по RS-485 изменение уровня жидкости в баке питающем насосный агрегат, а так же защищать насос от «Сухого хода». Для корректной работы этой функции, после каждой заправки необходимо вводить значение объёма жидкости в баке в литрах. После старта блок управления будет вычитать из введенного значения перекачанный объём жидкости. Полученное значение остатка жидкости в баке выводится на дисплей прибора и записывается в соответствующие регистры Modbus. При необходимости эта величина может быть переведена и в сантиметру уровня в баке. Ввод значения **текущего объёма жидкости в баке** возможно в режиме РУ и в режиме ДУ, но только при остановленном ЭД насосного агрегата. Для этого, после команды «Стоп», прямо из главного экрана, необходимо коснуться кнопки «>». Стрелочка «—>» в правом нижнем углу «Главного экрана» появляется тогда, когда такой переход возможен.

После этого блок перейдёт в нужный экран меню «Уровень в баке». Вновь введенное задание уровня подтверждается кнопкой «Ввод». После чего блок сам перейдет в главный экран, отобразив на нем новое значение уровня.

Неподтвержденное «новое» значение уровня в течении некоторого времени будет помечено символом «звездочка», по левому краю дисплея, и при отсутствии подтверждения сбрасывается к старому значению спустя несколько секунд. При этом символ «звездочка» так же гаснет.

Логика работы сигналов по входам «ПУСК», «СТОП», «ЭКМ Pmin», «ЭКМ Pmax».

Если в процессе дозирования замкнутся контакты достижения предельного давления «ЭКМ Pmin» или «ЭКМ Pmax» (при выбранном режиме «ЭКМ2 : СТОП ЭД»), или уровень реагента снизится до минимального уровня, то дозирование прекратится и на экран дисплея будет выведена надпись вида: «Ручн.упр: ЭКМстоп/ V_{ТЕК}=XXXXXX.XXл» или «Ручн.упр: Ур=min/ V_{ТЕК}=XXXXXX.XXл» (если включен датчик уровня реагента).

Дозирование со значением прерванной подачи будет продолжено после нажатия кнопки удалённого управления «ПУСК», замыкания контактов нижнего значения давления ЭКМ2 (при выбранном режиме «ЭКМ2 : ПУСК ЭД»), нажатия кнопки «ПУСК» на лицевой панели БУ или передачи команды «ПУСК» по последовательному интерфейсу RS-485.

Для изменения значения подачи без пуска двигателя – для сброса флага срабатывания ЭКМ, нажать кнопку «СТОП» на лицевой панели БЛОК УПРАВЛЕНИЯ, или кнопку «СТОП»

⁵³ см. Приложение 2, «Входы», параметр «Импульсного входа» / «Датчик двери» и Приложение 8.5

удалённого управления или передать команду «СТОП» по последовательному интерфейсу RS-485, а затем кнопками «+» и «-» установить требуемую производительность.

4 ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Подключение датчиков блокировки

(описание готовится)

Подключение ЭКМ или электронного датчика давления с токовым выходом

(описание готовится)

Использование блока для сбора информации с датчиков

(описание готовится)

Какую дополнительную полезную информацию можно получить с блока по Modbus?

(описание готовится)

Синхро-дозирование несколькими насосными агрегатами

Существует особый класс насосов для одновременного, синхронного дозирования реагентов. *(описание готовится)*

Подключение датчиков пожаро-охранной сигнализации

Схемотехника и встроенные алгоритмы блока управления позволяют принимать сигнал от датчиков охранной и пожарной сигнализации.

Данные от датчика могут быть переданы в систему верхнего уровня, а так же разрешать или блокировать процесс дозирования реагента.

При соответствующих настройках входа, срабатывания датчика может инициировать остановку дозирования. Так же этот сигнал будет запомнен в памяти БУ и при последующем опросе этого регистра передан по RS-485. После опроса соответствующий флаг регистра будет автоматически сброшен. На практике это означает, что даже при редких по времени опросах БУ, факт срабатывания датчика будет «потерян».

Срабатывание датчика может обрабатываться блоком автоматически. При соответствующих настройках, после срабатывания датчика дозирование может быть автоматически остановлено через заданный интервал времени. Если сигнал с датчика будет снят до истечения этого интервала, дозирование остановлено не будет.

Для возобновления дозирования, после автоматического останова, потребуется:

- вмешательство оператора установки, нажатие кнопки «Пуск»;
- или команда через дискретный вход «Пуск»;
- или, если это разрешено в настройках блока, команда Modbus по RS-485.

Для использования этой возможности необходимо:

- настроить вход X1:V9 соответствующим⁵⁴ образом;

⁵⁴ См. Приложение 2. Пункт меню «Конфигурация входов > Импульсный вход» выбрать «Датчик двери»

- настроить «Время задержки до останова ЭД, ХХ сек»⁵⁵ по этому входу;
- выход датчика должен быть типа ОК (открытый коллектор, открыт в нормальном состоянии) или типа «сухой контакт» (замкнут в нормальном состоянии).

Схема подключения двухпроводная.

Датчики, сигнализаторы извещатели можно подключать к входу ДУ последовательно, одним шлейфом. Для выходов типа ОК в большинстве случаев имеет значение полярность подключения. Так же их количество ограничено падением напряжения на выходе. Релейные выходы практически не имеют таких ограничений.

Один конец этого шлейфа подключить на «+24В», встроенного ИП (например контакт X1:В4) и второй на X1:В9 («Импульсный вход»).

Так же необходимо объединить "Общий" дискретных входов и Общий встр. ИП, установив перемычку между X1: В12 («Общий дискретных входов») и "Общий" встроенного ИП (24В) (например контакт X1:А4).

При необходимости датчики, сигнализаторы извещатели можно запитать от встроенного в БУ ИП 24В (DC). При условии, что общая токовая нагрузка всех внешних сигнальных цепей подключенных к этому ИП не превышает 200 мА. Для этого потребуются пробросить еще один провод от «Общего» ИП. Можно использовать для этого клеммы X1: А1,А2, А3 или А4 .

⁵⁵ «Время дискриминации» в настройках следует указать меньше, чем время срабатывания извещателя (датчика). Факт срабатывания датчика будет записан в любом случае, а аварийная остановка ЭД насосного агрегата произойдет с задержкой на время дискриминации. Оператор при обслуживании установки может иметь достаточное время на открытие дверцы установки или для вххода в помещение и включения скрытно-установленной блокировки. «Время дискриминации» может настраивается в широких пределах.

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

Для поддержания работоспособности блока управления необходимо регулярно проводить профилактические осмотры и техобслуживание – в зависимости от условий эксплуатации – раз в 6 или 12 месяцев.

Техническое обслуживание включает в себя:

1. очистку БУ от пыли ветошью или потоком чистого сухого воздуха (или пылесосом), при сильном загрязнении используя кисть;
2. визуальный контроль проводов, кабелей и клеммных соединителей на наличие нарушений;
3. визуальный контроль внутренних элементов и узлов на предмет отклонения цвета и формы элементов от нормальных в результате перегрева, естественного износа и т.п.

Для очистки наружных поверхностей БУ рекомендуется применять специальные чистящие салфетки для оргтехники. Допускается использовать моющие растворы на водной основе с добавлением мягких моющих средств. Мыть можно отжатой влажной хлопчатобумажной тканью, без усилия, с последующей протиркой насухо.

Не допускается для чистки корпуса БУ использовать спиртовые моющие растворы и органические растворители. Они могут привести к растрескиванию корпуса, помутнению прозрачных окон, отслоению плёночных клавиатур, смыванию надписей и маркировок.

При обслуживании убедитесь в отсутствии незатянутых винтов клеммных колодок и надёжности фиксации проводов в винтовых и пружинных клеммах. Клеммы и соединители не должны иметь трещин, изменений цвета в результате перегрева, следов коррозии.

При внутреннем осмотре следует особое внимание уделить силовым фильтрующим конденсаторам (электролитическим) и защитным варисторам.

Защитные варисторы (дисковые элементы жёлтого или синего цвета) не должны иметь следов перегрева (потемнения краски корпуса) и растрескивания. Варисторы подвержены естественной деградации и в зависимости от условий работы имеют ресурс от 5000 до 15000 часов. При «зашумленности» сети питания помехами, ресурс может снижаться.

Силовые электролитические конденсаторы не должны иметь вздутий и следов нагрева. При необходимости – заменить в условиях КИПиА или отправить для замены на предприятие-изготовитель. Периодичность замены силовых фильтрующих конденсаторов (электролитических) в рамках технического обслуживания 1 раз в 5 лет. Срок службы силовых фильтрующих конденсаторов при номинальном напряжении сети, температуре окружающей среды 20°C и номинальной нагрузке составляет не менее 10000 часов.

Ремонт и восстановление методом замены печатных плат, без использования специального инструмента, может осуществляться квалифицированным персоналом КИПиА, со средним временем восстановления 0,3 часа

Ремонт узлов печатных плат изделия осуществляет предприятие-изготовитель на своей базе.

6 УТИЛИЗАЦИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

УТИЛИЗАЦИЯ



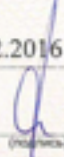
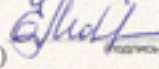
Утилизацию блока управления проводят согласно инструкции эксплуатирующей организации. Утилизация корпуса блока во взрывозащищенном исполнении проводится в соответствии с п.п.6 РЭ 043.00.00.00 РЭ, «КОРОБКИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТИПА КП».

СОДЕРЖАНИЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ



Содержание цветных металлов в блоках управления указывается в их индивидуальных паспортах.

ПРИЛОЖЕНИЯ к РЭ

ПРИЛОЖЕНИЕ А: Сертификат таможенного союза (ЕАС) на блоки и шкафы управления дозировочными насосами и насосными установками «Гидроматик» и «Гидроматик-ШУ»

ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ			
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ			
			
№ ТС <u>RU C-RU.MЮ62.B.00894</u>			
Серия RU № 0243797			
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ продукция Общества с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ». Место нахождения: 115114, Российская Федерация, город Москва, Дербеневская набережная, дом 11, помещение 60. Фактический адрес: 115114, Российская Федерация, город Москва, Дербеневская набережная, дом 11, помещение 60. Телефон: +7 (495) 775-48-45, факс: +7 (495) 775-48-45, адрес электронной почты: info@prommashtest.ru . Аттестат аккредитации регистрационный № РОСС RU.0001.11МЮ62 выдан 28.10.2013 года Федеральной службой по аккредитации			
ЗАЯВИТЕЛЬ Общество с ограниченной ответственностью «Арматоминдустрия». Основной государственный регистрационный номер: 1037100573454. Место нахождения: 300001, Российская Федерация, город Тула, улица Кирова, дом 25 – 227. Фактический адрес: 300001, Российская Федерация, город Тула, улица Тимирязева, дом 99 – 502. Телефон: 89038433080, факс: 89038433080, адрес электронной почты: vejnev@mail.ru			
ИЗГОТОВИТЕЛЬ Общество с ограниченной ответственностью «Арматоминдустрия». Основной государственный регистрационный номер: 1037100573454. Место нахождения: 300001, Российская Федерация, город Тула, улица Кирова, дом 25 – 227. Фактический адрес: 300001, Российская Федерация, город Тула, улица Тимирязева, дом 99 – 502			
ПРОДУКЦИЯ Шкаф и блок управления установками насосными дозировочными и насосами дозировочными типа «Гидроматик-ШУ» и «Гидроматик», изготавливаемые по ТУ 3431-001-14361351-2014. Серийный выпуск			
КОД ТН ВЭД ТС 8537 10 990 0			
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 "О безопасности низковольтного оборудования"; Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011 "Электромагнитная совместимость технических средств"			
СЕРТИФИКАТ ВЫДАН НА ОСНОВАНИИ протоколов испытаний №№ 16045 ,16046 от 02.12.2014 года. Испытательный центр Общество с ограниченной ответственностью «АкадемСиб», аттестат аккредитации регистрационный № РОСС RU.0001.21AB09 действителен до 01.08.2016 года, фактический адрес: 630024, Российская Федерация, Новосибирская область, город Новосибирск, улица Бетонная, дом 14; акта анализа состояния производства №01106АП от 25.11.2014 года органа по сертификации продукции Общества с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ»			
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Маркировка единым знаком обращения продукции на рынке в соответствии со статьей 8 ТР ТС 004/2011. Срок хранения, срок службы (годности) указан в товаросопроводительной документации, приложенной к изделию. Условия хранения соответствуют требованиям технического регламента.			
СРОК ДЕЙСТВИЯ С	10.12.2014	ПО 09.12.2016	ВКЛЮЧИТЕЛЬНО
	Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации		А.П. Филагчев (инициалы, фамилия)
	Эксперт (эксперт-аудитор) (эксперты (эксперты-аудиторы))		Е.В. Морозова (инициалы, фамилия)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б: Сертификат таможенного союза (ЕАС) на корпус блока Гидроматик-101(Ех) (коробка соединительная типа «КП-16В» и вводы кабельные «ВК»

ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ				
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ				
№ ТС <u>RU C-RU.ГБ06.В.00307</u>				
Серия RU № 0189910				
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ взрывозащищенных средств измерений, контроля и элементов автоматики ФГУП «ВНИИФТРИ» (ОС ВСИ «ВНИИФТРИ») Адрес: Российская Федерация, 141570, Московская область, Солнечногорский район, городское поселение Менделеево; телефон/факс +7 (495) 526-63-03; e-mail: ilvsi@vniiftri.ru Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.11ГБ06 от 25 апреля 2013 выдан Росаккредитацией				
ЗАЯВИТЕЛЬ ООО «Электромаш» Адрес: Россия, 303858, Орловская область, город Ливны, улица Мира, 40 ОГРН: 1055743016658; телефон: +7(48677)7-77-27, факс: +7(48677)7-77-57; e-mail: elektromash@prompribor.ru				
ИЗГОТОВИТЕЛЬ ООО «Электромаш» Адрес: Россия, 303858, Орловская область, город Ливны, улица Мира, 40				
ПРОДУКЦИЯ Коробки соединительные типа КП и вводы кабельные типа ВК Технические условия ТУ 3424-003-75666544-2007 Технические условия ТУ 3424-005-75666544-2007 Серийный выпуск				
КОД ТН ВЭД ТС	8536 90 100 9			
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»				
СЕРТИФИКАТ ВЫДАН НА ОСНОВАНИИ 1. Протокол испытаний № 14.1750 от 04.07.2014 ИЛ ВСИ «ВНИИФТРИ» (№ РОСС RU.0001.21ИП09 до 27 апреля 2015) 2. Акт о результатах анализа состояния производства от 29.08.2013 3. Сертификат соответствия СМК № 13.0256.026 до 07.03.2016				
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Условия и сроки хранения, срок службы (годности) - в соответствии с ТУ 3424-003-75666544-2007, ТУ 3424-005-75666544-2007. Сертификат действителен с Ех-приложением на четырёх листах. Схема сертификации 1с				
СРОК ДЕЙСТВИЯ С	10.07.2014	ПО	09.07.2019	ВКЛЮЧИТЕЛЬНО
Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации			Г.Е. Епихина (инициалы, фамилия)	
Эксперт (эксперт-аудитор) (эксперты (эксперты-аудиторы))			Н.С. Ольхов (инициалы, фамилия)	

Бланк изготовлен ЗАО «ОПЦИОН», www.opcion.ru (лицензия № 05-05-09/003 ФНС РФ), тел. (495) 726 4742, Москва, 2013

ПРИЛОЖЕНИЕ 1: Данные конфигурирования при пусконаладке и калибровке

(заполняется при пусконаладке и калибровке, и используется при ремонте или замене блока, для восстановления конфигурации и настроек блока и ввода калибровочных коэффициентов парного блоку насосного агрегата)

1. Обозначение блока управления в схеме (если такая имеется) _____

2. «ПАРМЕТРЫ БЛОКА»;

2.1. Настройка блока

- 2.1.1. порог дискретной подачи 25, 30 , 35, 40
2.1.2. Максимальная подача _____ %
2.1.3. Автоматический пуск разрешен / запрещен
2.1.4. Дист. управление

- 4—20мА
 RS485
 Импульсный вход

2.2. Датчики

- 2.2.1. Датчик частоты ходов подключен / отключен
2.2.2. Датчик давления (4-20 мА) подключен / отключен
2.2.3. Датчик давления (верх шкалы) _____ bar
2.2.4. Датчик уровня (4-20 мА) подключен / отключен
2.2.5. Датчик уровня (допустимые границы работы насоса)
a. Минимум = _____ %
b. Максимум = _____ %

2.3. Входы (конфигурация входов)

- 2.3.1. Импульсный вход
 Задатчик подачи (-> «Входная частота», Fном)
 Разрешить работу
 Датчик двери (-> «Время ожидания остановки ЭД»)
 Отключен
- 2.3.2. «Входная частота» Fном= _____Гц или «Время ожидания остановки ЭД» _____ сек
2.3.3. Дискретный вход ЭКМ1 (низк.давл.)
 «Пуск ЭД»
 «Стоп ЭД»
- 2.3.4. Время задержки (срабатывания по ЭКМ низкого давл.) при пуске _____ сек

2.4. Выходы (конфигурация выходов)

- 2.4.1. Реле Р1
 Идет дозирование
 Включен ЭД
 Сработал ЭКМ1,2 (ЭКМ1 или ЭКМ2)
 Сработал Дат._Уровня
- 2.4.2. Реле Р2
 Включено упр. с панели (Введена команда управления с панели блока)
 Сработал ЭКМ1,2 (ЭКМ1 или ЭКМ2)
 Идет дозирование
 Включен ЭД
- 2.4.3. Выход 4-20 мА
 Подача насоса т1
 Подача насоса т2
 Выходная частота

2.5. Порт RS-485

- 2.5.1. Номер (в сети) : _____
- 2.5.2. Скорость [бод] _____
- 2.5.3. Управление по RS-485 _____

- Разрешить полный контроль
- Запретить полный контроль

2.6. Гидросистема - рабочие параметры (заполняется по реальным эксплуатационным параметрам, существенно влияет на точность дозирования)

- 2.6.1. Давление (в гидросистеме при дозировании) _____ кгс
- 2.6.2. Минимальное (аварийное) давление _____ кгс
- 2.6.3. Максимальное (аварийное) давление _____ кгс
- 2.6.4. Вязкость (дозимуемой жидкости) _____ Па*с

2.7. Калибровочные данные и параметры насосного агрегата (заполняется по паспорту на агрегат, существенно влияет на точность дозирования)

- 2.7.1. Давление (в гидросистеме при калибровке) _____ кгс
- 2.7.2. Вязкость (калибровочной жидкости, вода) 0,001 Па*с
- 2.7.3. Номинальная подача насосного агрегата _____ л/ч
- 2.7.4. Число редуктора Z2 (зубьев шестерни) _____
- 2.7.5. Число редуктора Z1 (заходов червяка) _____
- 2.7.6. Скорость плунжера (при калибровке) _____ (двойных) ход/ с
- 2.7.7. Подача за 1 ход (при калибровке) _____ мл
- 2.7.8. Идеальная подача (за 1 ход, расчетная) _____ мл
- 2.7.9. Мощность ЭД _____ кВт

2.8. «Системные настройки»

- 2.8.1. Контроль Усети _____ Включен / Отключен
(защита электродвигателя насосного агрегата)
- 2.8.2. Коэффициент перегрузки ЭД (от 0.5 до 1.0) _____
- 2.8.3. Количество ходов плунжера до остановки ЭД (от 1 до 20) _____ ходов

2.9. ПИД-регулятор

- 2.9.1. Kp _____
- 2.9.2. Ki _____
- 2.9.3. Kd _____
- 2.9.4. Задержка _____ сек
- 2.9.5. Инверсия _____ Да / Нет

2.10. МП-регулятор

- 2.10.1. Q1 _____ л/ч
- 2.10.2. Q2 _____ л/ч
- 2.10.3. P1 _____ %
- 2.10.4. P2 _____ %
- 2.10.5. Инверсия _____ Да / Нет

Остальные пункты меню «Системные настройки» являются заводскими калибровками аналоговых портов ввода-вывода, индивидуальны для каждого блока управления и их изменение допускается только в соответствии с регламентом изложенным в соответствующем разделе РЭ.

Блок управления настроен на работу с электронасосным дозировочным агрегатом (или дозировочной насосной установкой):

_____ № _____

Дата: _____ 20____ г.

Оператор-наладчик: _____ Подпись (_____)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2: Таблица параметров настройки блока управления «Гидроматик-101»

В таблице параметров настройки блока управления приведены комментарии к каждому параметру, даны рекомендации по их выбору, и по возможности описано их взаимное влияния друг на друга. Так же даны некоторые рекомендации по их выбору.

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101			
Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому и использованию
Настройки блока	Алгоритм работы	«Дозирование» / «ПИД-регулятор» / «МП-регулятор»	Параметр определяет основной алгоритм работы БУ
	Порог дискретной подачи	20%, 25%, 30%, 35% или 40%	<p>Выбор величины подачи (в процентах к номинальной паспортной подаче дозирочного насоса), при которой осуществляется переход от частотного режима регулирования подачи (путем изменения частоты вращения вала ЭД), к комбинированному режиму регулирования подачи. При котором помимо изменения частоты ходов плунжера происходит кратковременный полный останов ЭД. Переключение между режимами регулирования во время дозирования происходит гладко.</p> <p>При максимальных рабочих давлениях для насоса, рекомендуется выбирать более высокое значение. При средних и минимальных, можно применять меньшие значения.</p> <p><i>Данное ограничение носит ключевой характер, по двум причинам:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -ТУ на дозирочный насос ограничивают минимальную частоту ходов плунжера, т.к. при меньшей частоте насос может полностью перестать качать жидкость; - при низких частотах вращения крыльчатки вентилятора охлаждения ЭД ухудшается эффективность его работы и существует опасность аварийного перегрева ЭД. <p><i>Перед пуском ЭД, блок проверит введенное значение учитывая все введенные калибровочные коэф. насоса. В случае когда расчетная частота напряжения на выходе инвертора блока управления при выбранном пороговом значении подачи оказывается ниже 14Гц, блок самостоятельно изменяет введенное значение параметра на минимальное, удовлетворяющее условию $f_{инвертора_дпл} \geq 14Гц$.</i></p> <p><i>Исходя из опыта эксплуатации можно добавить, что автокоррекция этого параметра со стороны блока иногда косвенно указывает на ошибочность введенных калибровочных данных насоса при настройке блока.</i></p>
	Максимальная подача	XXX %	<p>Параметр значение которого определяет верхнюю границу подачи насоса, выраженную в процентах к номинальной подаче насоса.</p> <p>Параметр накладывает ограничение на верхнюю границу для всех режимов работы блока управления.</p> <p>В случае использования «Дист. Управления» от аналогового входа, этот параметр используется для нормирования входного токового сигнала 4-20мА. Введенное значение этого параметра будет соответствовать точке 20мА (см. «Настройки блока/Дист. управление», и «Рабочие режимы» РЭ). Этот параметр может быть изменен в диапазоне от 10% до 150%. Заводская настройка: «Максимальная подача»=100%. Фактическое max значение зависит от введенных параметров калибровки насоса и вычисляется блоком индивидуально в процессе калибровки.</p> <p>Значение это параметра выше 100% рекомендуется задавать после предметной консультации с изготовителя насосного агрегата или производителями блока Гидроматик.</p>

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому и использованию	
	Автоматический пуск	разрешен	<p>Параметр определяет разрешение или запрет автоматического пуска насоса, после подачи питания на блок. При значении параметра «разрешён» будет происходить автоматический запуск насоса сразу после подачи питания на блок. Применяется в простых технологических установках для синхронного пуска с остальным оборудованием, или же в удаленных установках дозирования реагента, где возможны кратковременные прерывания питающего напряжения. За-водская настройка:«запрещён»</p>	
		запрещен		
	Быстрый переход РУ/ДУ	разрешен	<p>Активация кнопок РУ и ДУ в общепромышленном исполнении БУ для быстрого переключения реж. «Упр. с панели» и «Удаленного упр.»</p>	
		запрещен	<p>Если выбран параметр «запрещен» то кнопки РУ и ДУ не активны и переключение режимов производится через меню по кнопке F1. Дозирование в этот момент времени должно быть остановлено!</p>	
	Дист. управление	4—20мА		<p>Параметр значение которого определяет способ управления и тип управляющего сигнала для режима работы блока «Дистанционное управление».</p> <p>При выборе, в качестве управляющего, аналогово сигнала 4—20мА необходимо так же учитывать значения параметров «Максимальная подача», который определяет верхнюю границу диапазона регулирования (точка 20 мА). Используя в качестве управляющего входного сигнала выходной токовый сигнал от другого, аналогичного, блока управления, возможно организовать синхронное дозирование нескольких реагентов, в предварительно заданных пропорциях. Пропорции можно задать используя параметр «Максимальная подача». При этом следует учитывать, что выходной токовый сигнал никак не настраивается и всегда нормирован по отношению к номинальной подаче насосного агрегата (см. меню «Калибровочные данные и параметры насосного агрегата», параметр «Номинальная подача насосного агрегата »</p> <p>Просмотр состояния прибора и его уставок, через интерфейс RS-485, возможен во всех режимах работы блока.</p>
				Импульсный вход
RS485				

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому и использованию
Конфигурация датчиков	Датчик частоты ходов	подключен / отключен	Заводская настройка: «отключен», означает, что для управления блок использует виртуальный датчик частоты ходов плунжера. При этом значении, сигнал от реального датчика, даже если он подключен и на панели прибора мигает светодиод, будет игнорироваться.
	Датчик давления (наличие)	подключен / отключен	При значении «подключен», будет задействован датчик давления на выходе насосного агрегата. Данные с датчика будут использованы для расчета текущего объемного коэффициента подачи насосного агрегата. При значении «отключен», значение давления в гидросистеме для вычисления объемного коэффициента насоса берется из параметра «Давление», пункта меню «Гидросистема - рабочие параметры» Так же сигнал датчика будет использован для защиты от перегрузки по давлению и от аварийного падения давления в системе, например в случае порыва трубопровода на выходе насоса. Значения границ срабатывания берутся из параметров «Минимальное (аварийное) давление» и «Максимальное (аварийное) давление», пункта меню «Гидросистема - рабочие параметры» Заводская настройка: «отключен»
	Датчик давления (значение верхнего диапазона)	XXX bar	Это значение параметра определяет шкалу датчика давления в бар (в барах) Цифрами необходимо установить значение равное верхней границе диапазона измерения давления датчика. Если в паспорте на датчик давления шкала задана в отличных от указанных выше единицах, их необходимо перевести в Bar
	Датчик уровня (выходной сигнал)	4-20 мА	Этот параметр позволяет включить в алгоритм работы насоса датчик уровня химреагента, а так же выбрать тип его выходного сигнала. Датчик уровня позволяет защитить насос от сухого хода, а так же контролировать уровень реагента в баке с панели насоса.
		отключен	Датчик уровня может быть емкостного, ультразвукового, гидростатического или иного типа. Заводская настройка: «отключен»
	Датчик уровня (допустимые границы и конвертация в литры)	Минимум = XX %	Используется для останова дозирования по граничному условию «Уровень реагента в баке», при заборе жидкости из ёмкости.
		Максимум = XXX %	Используется для останова дозирования по граничному условию «Уровень реагента в баке», при наполнением жидкостью ёмкости.
Ёмкость = XXXX л		Параметр значение которого позволяет примерно оценить количество химреагента в баке питающем насос. В случае если бак по вертикали имеет постоянное сечение. Наибольшая погрешность обычно в середине шкалы, в крайних точках погрешность стремится к min. Параметр используется только в некоторых заказных исполнениях блока. В стандартных не применяется.	
Конфигурация входов	Датчик двери		Если выбран параметр «Датчик двери» (шкафа или установки), то при размыкании контакта по импульсному входу, начинается обратный отсчет времени задержки отключения ЭД насосного агрегата (настраивается до 10 минут), а в регистре слова состояния устанавливается флаг, что в интервал времени между опросами, было обнаружено срабатывание концевого датчика на входе. Флаг будет сброшен после чтения при опросе прибора по RS-485.
	Время задержки до останова ЭД _____ сек		

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому и использованию
	Импульсный вход	Разрешить работу	Если выбран параметр «Разрешить работу», то дозирование и запуск ЭД будут осуществляться только при условии замыкания этого входа на цепь «GND» датчика. Если функция разрешения работы не используется, то необходимо установить значение параметра «Импульсный вход»=«Задатчик / ПИД регулятор», это же значение явл. Заводским значением по умолчанию.
		Задатчик подачи	Если выбрано значение параметра «Задатчик / ПИД регулятор», тогда в режиме работы блока «ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ», этот вход будет использоваться как вход задатчика подачи. Актуально для применений, где, например, необходимо осуществлять подачу реагента в поток жидкости пропорционально этому потоку. Предполагается, что источником сигнала является расходомер. Хотя допускаются любые подходящие конфигурации гидросистемы и системы управления.
	Входная частота, Fном=	XXX Гц	Параметр относится к настройкам сигнала расходомера, в том случае, когда выбран режим работы блока «ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ», меню «Настройки блока», параметр «Дист.управление» = «Импульсный вход», а параметр «Импульсный вход»= «Задатчик / ПИД регулятор». Установленное значение частоты будет определять максимально разрешённую подачу блока (см. меню «Настройки блока» параметр «Максимальная подача»). Например: если «Входная частота», Fном= 25 Гц, а «Максимальная подача»=80%, то при изменении частоты сигнала от расходомера от 0 до 25 Гц, производительность блока будет изменяться пропорционально частоте, но в диапазоне от «Минимальная подача» до «Максимальная подача». Причем значение 80% подачи от номинальной подачи насосного агрегата будет соответствовать 25 Гц. При увеличении частоты на входе выше этого значения, подача насоса все равно будет ограничена 80%. Возможные коллизии: Слишком быстрое изменение входного сигнала- блок производит усреднение измеренного значения входного сигнала. Слишком большая частота на входе- входной порт блока имеет ограничение по частоте пропускания, и при превышении значения >XXXX на входе, сигнал не будет воспринят и блок установит подачу равную заданной в настройках «минимальной подаче».
			Дискретный вход ЭКМ1
Время задержки при пуске	_____ сек	Параметр определяет время после пуска ЭД насоса, в течении которого не будет обрабатываться сигнал «Низкое давление на выходе насоса» от контактов ЭКМ Pmin (или датчика давления на выходе насоса), Предполагается, что при нормальных условиях, насос за это время должен успеть создать давление в трубопроводе выше границы аварийного отключения по Pmin. Данный сигнал можно использовать для контроля неисправности насоса (неисправности шарикового клапана, износ сальникового уплотнения, авария привода) или как критерий разрыва трубопровода на выходе. Так же данный сигнал, при наличии обратного клапана после ЭКМ, может косвенным образом сигнализировать об отсутствии жидкости в баке питателя насоса.	

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому и использованию
Конфигурация выходов	Реле 1	Включен ЭД	Параметр описывает алгоритм переключения выхода «Реле 1» Сигнал активен (контакт замкнут) только при включённом ЭД
		Идет дозирование	Сигнал активен (контакт замкнут) с момента подачи «Пуск», до момента подачи команды «Стоп» (даже в том случае, если ЭД в данный момент приостановлен) Заводская и рекомендованная настройка: «Идет дозирование»
		Сработал ЭК-М1,2	Сигнал активен (контакт замкнут) при срабатывании ЭКМ верхнего или нижнего уровня давления в магистрали. В виду важности сигнала, он сбрасывается только при снятии питания с блока.
		Сработал Дат.ур.	Сигнал активен при достижении уровня в баке нижней или верхней заданной границы уровня. Сбрасывается автоматически, при возвращении уровня реагента в заданные границы (так же см. Меню «Конфигурация Датчиков» параметр «Датчик уровня»)
	Реле 2	Включен ЭД	Параметр описывает алгоритм переключения выхода «Реле 2» Сигнал активен (контакт замкнут) только при включённом ЭД
		Идет дозирование	Сигнал активен (контакт замкнут) с момента подачи «Пуск», до момента подачи команды «Стоп» (даже в том случае, если ЭД в данный момент приостановлен)
		Сработал ЭК-М1,2	Сигнал активен (контакт замкнут) при срабатывании ЭКМ верхнего или нижнего уровня давления в магистрали. В виду важности сигнала, он сбрасывается только при снятии питания с блока.
		«Вкл.управл. с панели»	При выборе этого параметра «Реле 2» сигнализирует о том, откуда осуществляется управление блоком. Сигнал активен (контакт замкнут) когда выбран режим «Управления с панели» (прибора). А в режиме «ДУ по RS-485»(при совместном управлении), сигнализирует о том, что последняя по времени команда управления (Пуск, Стоп, или изменение подачи) была получена блоком с панели оператора
	Выход 4-20 мА	Подача насоса т1	Параметр определяет алгоритм формирования токового выходного сигнала информирующего о текущей подаче насосного агрегата. При значении «Подача насоса т1» сигнал пропорционален усредненному значению подачи насосного агрегата. При значении «Подача насоса т2» сигнал пропорционален мгновенному значению подачи насосного агрегата.
		Подача насоса т2	Рекомендуется использовать значение «Подача насоса т1» , т.к. в этом случае сигнал будет непрерывным даже в области минимальных подач, и точно отражает среднюю величину текущей подачи насосного агрегата. Выходной токовый сигнал привязан и нормирован относительно номинальной подачи насосного агрегата (см. меню «Калибровочные данные и параметры насосного агрегата» , параметр «Номинальная подача насосного агрегата»

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому и использованию
		Выходная частота	<p>При значении «Выходная частота» сигнал пропорционален значению частоты, в Гц, подаваемой на обмотки ЭД. Сигнал был реализован для осуществления совместимости с универсальными ЧП. К использованию не рекомендуется, т.к. Частота вращения ЭД хоть и коррелирует с подачей насосного агрегата, но не позволяет точно судить о текущей подаче, в виду сложности и нелинейности гидродинамических процессов в дозировочном насосе.</p> <p>Нормирование сигнала: Точка 20мА соответствует частоте 50Гц, а точка 4мА частоте 0Гц. На практике, Min частота на выходе блока, не ниже 15Гц</p>
Порт RS-485	Номер (в сети) :	от 1 до 32	<p>Определяет сетевой номер блока в сети «Modbus RTU»</p> <p>Описание регистров для актуальной версии прошивки ПО блока управления доступно по ссылке в нижней части странички прибора в Интернете: http://hmatic.ru/market/2/</p>
	Скорость [бод]	1200,2400, 4800, 9600, 19200, 38400	Определяет скорость передачи данных в стандарте «RS-485»
	Управление по RS-485	Разрешить полный контроль	
Запретить полный контроль			
Гидросистема - рабочие параметры	Давление	_____ кгс	<p>Параметр влияет на точность дозирования. Необходимо установить значение рабочего давления на выходе насоса. В диапазоне от 1й атм до 400 атм.</p> <p>На его основе будет вычисляться текущий объемный коэффициент насоса. В случае, если насос работает на открытый слив, задайте значение 1 атм. В случае значительного колебания давления на выходе насоса, установите среднее значение давления. В случае, если вы не знаете давление на выходе, установите половину от максимального давления, развиваемого насосом. В этом случае ошибка дозирования будет систематическая, но постоянная и пропорциональная подаче.</p> <p>В случае, если в меню «Конфигурация Датчиков» включен датчик давления на выходе насоса, т.е. параметр «Датчик давления»= «подключен», то значение давление введенное в этом параметре будет игнорироваться, а будет использоваться давление измеренное датчиком.</p>
	Минимальное (аварийное) давление	XXX кгс	<p>Параметр значение которого определяет границу срабатывания в случае использования датчика давления, при понижении давления на выходе насоса. В зависимости от настроек, по этому сигналу может формироваться команда «Стоп» (заводская настройка) или команда «Пуск»</p> <p>Задается в атм.</p> <p>(см. меню «Конфигурация Датчиков», параметр «Датчик давления»= «подключен»)</p>

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому и использованию
	Максимальное (аварийное) давление	XXX кгс	<p>Параметр значение которого определяет границу срабатывания, в случае использования датчика давления, при повышении давления на выходе насоса. По этому сигналу всегда формируется команда «Стоп».</p> <p>Задается в атм.</p> <p>(см. меню «Конфигурация Датчиков», параметр «Датчик давления»= «подключен»)</p>
	Вязкость (дозированной жидкости)	XX,XXX Па*с	<p>Параметр влияет на точность дозирования. Необходимо установить значение динамической вязкости дозируемой жидкости (предполагается, что жидкость ньютоновского типа).</p> <p>На его основе вычисляется текущий объемный коэффициент насоса.</p> <p>Так же следует учитывать, что все дозирующие насосы имеют ограничения на вязкость перекачиваемых жидкостей.</p> <p>Вязкость жидкости можно взять из справочника, ТУ на реагент, или измерить ротационным, вибрационным или капиллярным вискозиметром. Если у вас нет данных о динамической вязкости, но есть значение кинематической вязкости, его можно легко перевести в динамическую, зная плотность жидкости.</p> <p>Вязкость жидкостей в той или иной степени зависит от температуры, это тоже следует учесть.</p> <p>В случае, если вы не знаете вязкость дозируемой жидкости, то установите значение равное вязкости воды, <u>0,001</u> Па*с.</p> <p>В этом случае ошибка дозирования будет систематическая, но постоянная и пропорциональная подаче.</p>
<p>Калибровочные данные и параметры насосного агрегата</p> <p>(заполняется по его паспорту на насосный дозирующий агрегат)</p>	Давление (в гидросистеме при калибровке)	_____ кгс	<p>Параметр указывается в паспорте дозирующего насоса.</p> <p>Параметр влияет на точность дозирования.</p> <p>Калибровка насоса, по ТУ, обычно проводится при номинальном давлении, на которое рассчитан данный дозирующий агрегат.</p> <p>Номинальное давление обычно зашифровано в обозначении насосного агрегата. Например, если насос обозначается НД 1,0 10/100, то давление при калибровке насоса на калибровочном стенде составляет 100 атм (кгс/см²)</p>
	Вязкость (калибровочной жидкости, по умолчанию вода)	<u>0,001</u> Па*с	<p>Параметр указывается в паспорте дозирующего насоса.</p> <p>Параметр влияет на точность дозирования.</p> <p>Калибровка насоса, по ТУ, обычно проводится на воде.</p> <p>Динамическая вязкость воды равна <u>0,001</u> Па*с.</p> <p>Важное замечание:</p> <p>В блоке при вычислениях используется динамическая вязкость жидкостей. Так же , все расчеты производятся из условия, что перекачиваемые жидкости являются ньютоновскими. Т.е. Их вязкость не зависит от скорости дозирования (градиента скорости сдвига).</p> <p>Вязкость жидкости можно взять из справочника, ТУ на вещество, или измерить ротационным, вибрационным или капиллярным вискозиметром. Значение динамической вязкости, можно получить из кинематической, зная дополнительно плотность жидкости.</p> <p>Следует учитывать, что вязкость жидкостей в той или иной степени зависит от температуры.</p>

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому и использованию
	Номинальная подача насосного агрегата	_____ л/ч	<p>Параметр указывается в паспорте дозирующего насоса.</p> <p>Параметр сильно влияет на точность дозирования.</p> <p>Выбирается из ряда: 0,4; 0,63; 1,0; 1,6; 2,5 ; 4,0; 6,3 ; 10; 16; 25; 40; 63; 100; 125; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000.</p> <p>Номинальная подача обычно зашифрована в обозначении насосного агрегата.</p> <p>Например, если насос обозначается НД 1,0 10/100, то номинальная подача данного типа насоса составляет 10 л/ч.</p> <p>Подача насоса и сигналы управления будут опираться на это значение. И нормироваться относительно него.</p> <p>Например, при «Номинальная подача»=10 л/ч, 100% подачи будут равны 10 л/ч, а 120% =12 л/ч.</p>
	Число редуктора Z2 (зубьев шестерни)	_____	<p>Параметр соответствует числу зубьев шестерни червячного колеса редуктора привода насоса и указывается в паспорте дозирующего насоса.</p> <p>(если параметр не указан в паспорте на насос, обратитесь к производителю для уточнения)</p> <p>При использовании физического датчика параметр сильно влияет на точность дозирования.</p> <p>Параметр определяет коэффициент редукции привода насоса и определяется количеством зубьев червячного колеса в редукторе привода дозирующего насоса. На практике обычно лежит в диапазоне от XX до XX.</p> <p>При использовании физического датчик числа ходов плунжера, снимающего сигнал не с вала ЭД, а непосредственно с плунжера насоса, параметр задают равным 1.</p> <p>При использовании виртуального датчика числа ходов плунжера, параметр не используется. И его значение игнорируется программой блока управления.</p>
	Число редуктора Z1 (заходов червяка)	_____	<p>Параметр соответствует числу заходов червяка редуктора привода насоса и указывается в паспорте дозирующего насоса.</p> <p>(если параметр не указан в паспорте на насос, обратитесь к производителю для уточнения)</p> <p>При использовании физического датчика параметр сильно влияет на точность дозирования.</p> <p>Параметр определяет коэффициент редукции привода насоса и определяется количеством заходов червяка в редукторе привода дозирующего насоса. Задается в диапазоне от 1 до 4.</p> <p>При использовании физического датчик числа ходов плунжера, снимающего сигнал не с вала ЭД, а непосредственно с плунжера насоса, параметр задают равным 1.</p> <p>При использовании виртуального датчика числа ходов плунжера, параметр не используется. И его значение игнорируется программой блока управления.</p>
	Скорость плунжера (при калибровке)	_____ (двойных) ходов / с	<p>Параметр указывается в паспорте дозирующего насоса.</p> <p>(если параметр не указан в паспорте на насос, обратитесь к производителю для уточнения)</p> <p>Параметр сильно влияет на точность дозирования.</p>
	Идеальная подача (за 1 ход, расчетная)	_____ мл	<p>Параметр указывается в паспорте дозирующего насоса.</p> <p>(если параметр не указан в паспорте на насос, обратитесь к производителю для уточнения)</p> <p>Параметр сильно влияет на точность дозирования.</p> <p>Параметр можно вычислить самостоятельно, измерив амплитуду хода плунжера, и его диаметр, перемножив их, и переведев полученный объем в миллилитры.</p> <p>Если насос оборудован механизмом изменения длины хода плунжера, то калибровка проводится при установленной максимальной длине хода.</p>

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому и использованию
	Подача за 1 ход (при калибровке)	_____ мл	Параметр указывается в паспорте дозирующего насоса. (если параметр не указан в паспорте на насос, обратитесь к производителю для уточнения) Параметр сильно влияет на точность дозирования.
	Мощность ЭД	_____ кВт	Параметр используется для защиты ЭД насосного агрегата и соответствует мощности ЭД выраженной в кВт. Выбирается из типичного ряда мощностей ЭД 0,25 кВт; 0,37 кВт; 0,55 кВт; 0,75 кВт; 1,1 кВт; 1,5 кВт; 2,2 кВт; 3,0 кВт; 3,7 кВт; 4,0 кВт; 5,5 кВт; 7,5 кВт; 11 кВт Доп. информация в разделе “Системные настройки” данной таблицы
«Системные настройки»	Контроль Усети	включен	Параметр позволяет контролировать изменение напряжения питающей сети. Измеряется выпрямленное трехфазное напряжение на силовых конденсаторах блока. Это означает, что даже если есть перекося на фазах сети, но в целом, значение и колебания напряжения на фильтре выпрямителя, при потребляемой в данный момент времени насосом мощности, позволяют осуществлять процесс дозирования без ущерба в безопасности и точности, то сигнал выставляться не будет.
		отключен	
	Коэффициент перегрузки ЭД	X,X, инженерная единица без размерности	Параметр определяет Мах допустимую нагрузку на выходном валу ЭД. Наиболее вероятные причины перегрузки ЭД: <ul style="list-style-type: none"> • Чрезмерное усилие затягивания узла сальникового уплотнения насоса • Аварийное превышение давления на выходе насоса (при отсутствии ЭКМ на выходе) (закрыт клапан на выходе, засор на выходе и т.п.) • Проблемы в редукторе привода насосного агрегата Текущая нагрузка на валу ЭД вычисляется исходя из измеренных величин тока и напряжения на обмотках ЭД и скорости его вращения. И нормируется по отношению к указанной в меню «Калибровка» параметра «Мощность ЭД» привода насосного агрегата. Задаётся в диапазоне от 0.5 до 1.0, заводская уставка: «Коэффициент перегрузки ЭД» =1,0 Конкретное значение для «коэффициент перегрузки» могут быть уточнены при проведении пусконаладочных работ. Подстройку коэффициента следует проводить при правильно настроенном сальниковом узле (не перетянута, см. РЭ на насосный агрегат) и при рабочем давлении насоса в гидросистеме.
Количество ходов плунжера при перегрузке ЭД	XX	Параметр определяет Мах количество ходов плунжера, допускаемое в состоянии перегрузки, перед аварийной остановкой ЭД. Задаётся в диапазоне от 1 до 20, заводская уставка: «Количество ходов плунжера при перегрузке ЭД» =10 При полной остановке вала ЭД от перегрузки, блок подсчитывает не фактическое число ходов, а время эквивалентное этому числу ходов, при заданной подаче насоса.	

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому и использованию
«ПИД-регулятор»	Kp	XXX,X инженерная единица без размерности	Пропорциональный коэффициент. Основной из всех коэффициентов контура регулирования. Определяет скорость и точность регулирования. Чем он выше, тем скорость выхода параметра к заданному значению выше, а так же меньше ошибка. Но с ростом Kp возрастает вероятность перерегулирования, а так же риск возникновения автоколебаний. Принимает значения от 0 до 10 с дискретностью 0,1
	Ki	инженерная единица без размерности	Коэффициент интегрирования. Он помогает достичь более высокой точности регулирования. А так же несколько повысить быстродействия системы управления. Принимает значения от 0 до 10 с дискретностью 0,01
	Kd	инженерная единица без размерности	Коэффициент дифференцирования. Он помогает достичь высокого быстродействия системы управления. Но использовать его необходимо с большой осторожностью. Большинство систем управления дозированием достаточно инерционны и Kd рекомендуется присваивать значение 0. Т.к. дифф. составляющая довольно подвержена шумам и требует использование фильтров в цепи датчика ОС. В многих случаях, при неосторожном использовании, дифференцирование сигнала датчика ОС может значительно усилить перерегулирование при переходных процессах. Принимает значения от 0 до 100 с дискретностью 0,1
	Задержка	XXX сек	Время чистого запаздывания. Если датчик ОС находится на каком то заметном удалении от точки ввода реагента, тогда использование этого параметра позволяет корректно учесть время «чистого запаздывания» от момента воздействия на объект до момента получения реакции на это воздействие. Это помогает достичь устойчивого и более точного процесса регулирования, снизить выбросы перерегулирования, избавиться от автоколебательных процессов вызванных наличием звена «чистого запаздывания» Принимает значения от 0 до 100 сек
	Инверсия	Логическая	параметр учитывает направление изменения регулируемого параметра при увеличении подачи насоса («Да» или «Нет»)
	Q1	л/ч	Параметр задаёт значение подачи насоса на 1м участке характеристики (от P1 до Pmax)

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому и использованию
«МП-регулятор»	Q2	л/ч	Параметр задаёт значение подачи насоса на 2м участке характеристики (от P1 до Pmax)
	P1	%	Параметр задаёт границу переключения между подачей «Q1» и «Q2», граница 1го и 2го участков характеристики
	P2	%	Параметр задаёт границу повторного запуска подачи насоса, остановленного после достижения Pзад. При P2=0% автоматического повторного запуска привода насоса не будет)
	Инверсия	Логическая	параметр учитывает направление изменения регулируемого параметра при увеличении подачи насоса («Да» или «Нет»)

ПРИЛОЖЕНИЕ 3: Таблица сообщений об ошибках генерируемых на экране блока управления "Гидроматик-101"

Блок управления Гидроматик-101 в своей работе получает большое количество входных данных и обрабатывает множество состояний информационных и управляющих сигналов. Пользователю представляется набор данных, позволяющих достоверно судить о состоянии прибора и том, что текущая ситуация позволяет успешно осуществлять дозирование, или о том, что дозирование в данный момент невозможно.

При возникновении состояний, препятствующих осуществлению процесса дозирования, на экран прибора выводятся либо текстовые **информационные сообщения**, либо **сообщения об ошибках**, с указанием номера ошибки. Слово **состояния**⁵⁶ прибора и коды ошибок так же доступны через протокол Modbus RTU.

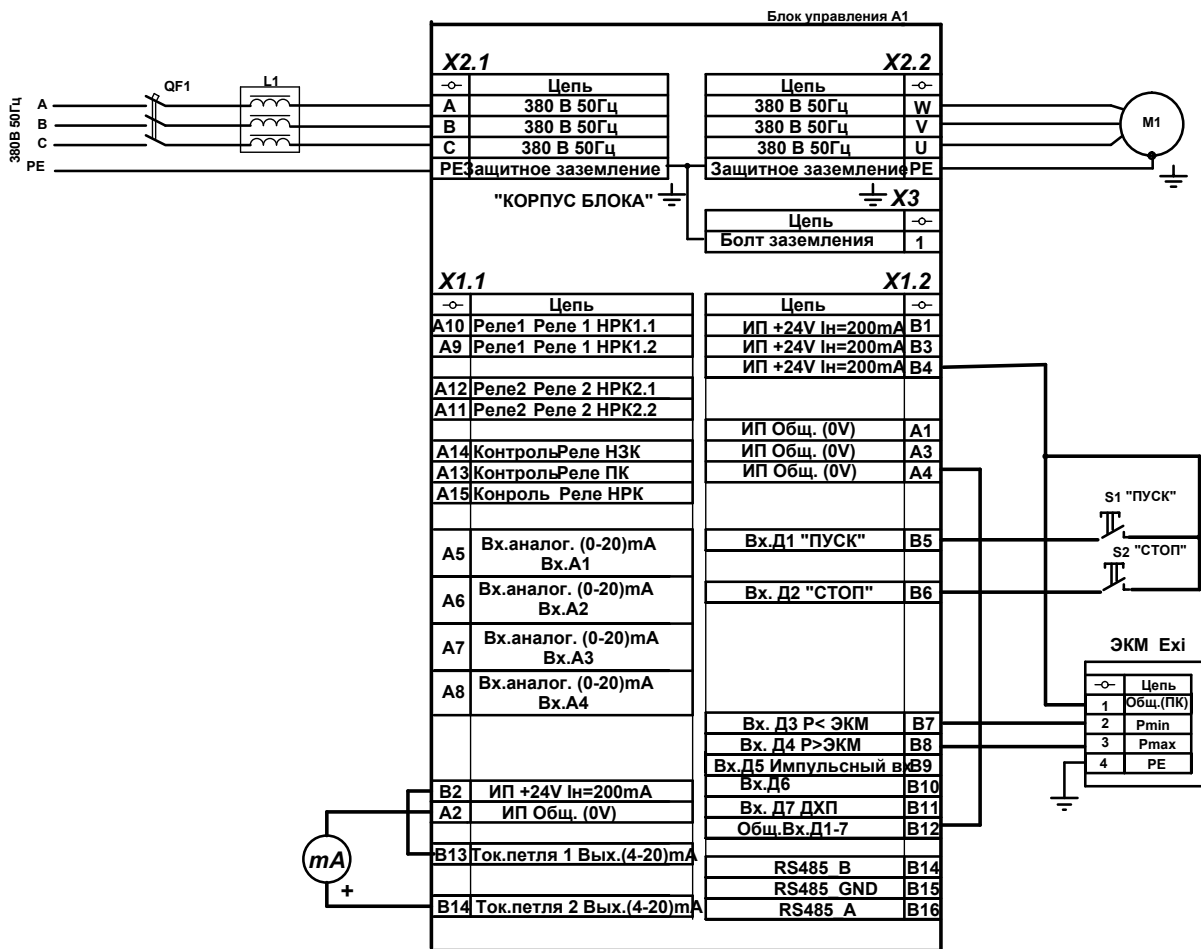
Таблица: Перечень сообщений об ошибках, генерируемых на экране блока Гидроматик-101		
Код ошибки	Описание	Комментарии
«Ошибка 1»	перегрузка на выходе силового модуля или неисправность силовой части	При ее возникновении, после небольшой паузы следует попытка автоматического перезапуска (пуска насоса) Причина возникновения: КЗ в кабельной линии на выходе блока или в обмотках ЭД насосного агрегата; замыкание на землю в кабельной линии на выходе блока или в обмотках ЭД; ЭД насосного агрегата имеет мощность больше допустимой для этого исполнения блока; выход из строя силового модуля блока
«Ошибка 2»	исчерпан лимит автоматических перезапусков	Появляется после 10 подряд неудачных попыток перезапуска по «Ошибке 1». Сбрасывается автоматически, при повторном включении питания прибора. Причина возникновения: неисправность в выходных цепях блока или неисправность силового модуля блока

⁵⁶ при необходимости описание предоставляется по отдельному запросу, контакты на сайте: <http://hmatic.ru/>

Таблица: Перечень сообщений об ошибках, генерируемых на экране блока Гидроматик-101

Код ошибки	Описание	Комментарии
«Ошибка 31»	высокое напряжение питания	<p>Срабатывает при более 1,12 Уном. Сбрасывается автом. при снижении до 1.1 Уном.</p> <p>Причина возникновения: высокое напряжения питания на входе блока, перекос фаз. Функция контроля входного напряжения питания «по умолчанию» выключена. Включение функции контроля входного напряжения питания рекомендуется при работе насосного агрегата в верхней области своих возможностей (с предельным давлением нагнетания и максимальной подачей), а также при большой вероятности колебаний напряжения сверх допустимых пределов.</p>
«Ошибка 32»	низкое напряжение питания	<p>Срабатывает при менее 0,84 Уном. Сбрасывается автоматически при повышении до 0.88 Уном.</p> <p>Причина возникновения: низкое напряжения питания, перекос фаз, неполнофазный режиме. Функция контроля входного напряжения питания «по умолчанию» выключена. Включение функции контроля входного напряжения питания рекомендуется при работе насосного агрегата в верхней области своих возможностей (с предельным давлением нагнетания и максимальной подачей), а также при большой вероятности колебаний напряжения сверх допустимых пределов.</p>
«Ошибка 41»	сигнал на токовом входе 4-20 мА вне диапазона	<p>Токовый сигнал контролируется в случае в режиме работы блока «Дистанционное управление», при выбранном источнике управляющего сигнала «4-20мА» Входной токовый сигнал либо ниже 3,5 мА, либо выше 20,5 мА</p> <p>Причина возникновения: неисправность внешнего формирователя токового сигнала, обрыв или замыкание в цепях линии токовой петли, недостаточное напряжение ИП применяемого для возбуждения токовой петли, неправильное подключение к клеммам блока.</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ 4.1: Пример схемы подключения «Гидроматик-101»



ПРИЛОЖЕНИЕ 4.2: Практические примеры схем⁵⁷ подключения Гидроматик-101 в составе установки дозирования реагента

НГДУ Сургутнефтегаз

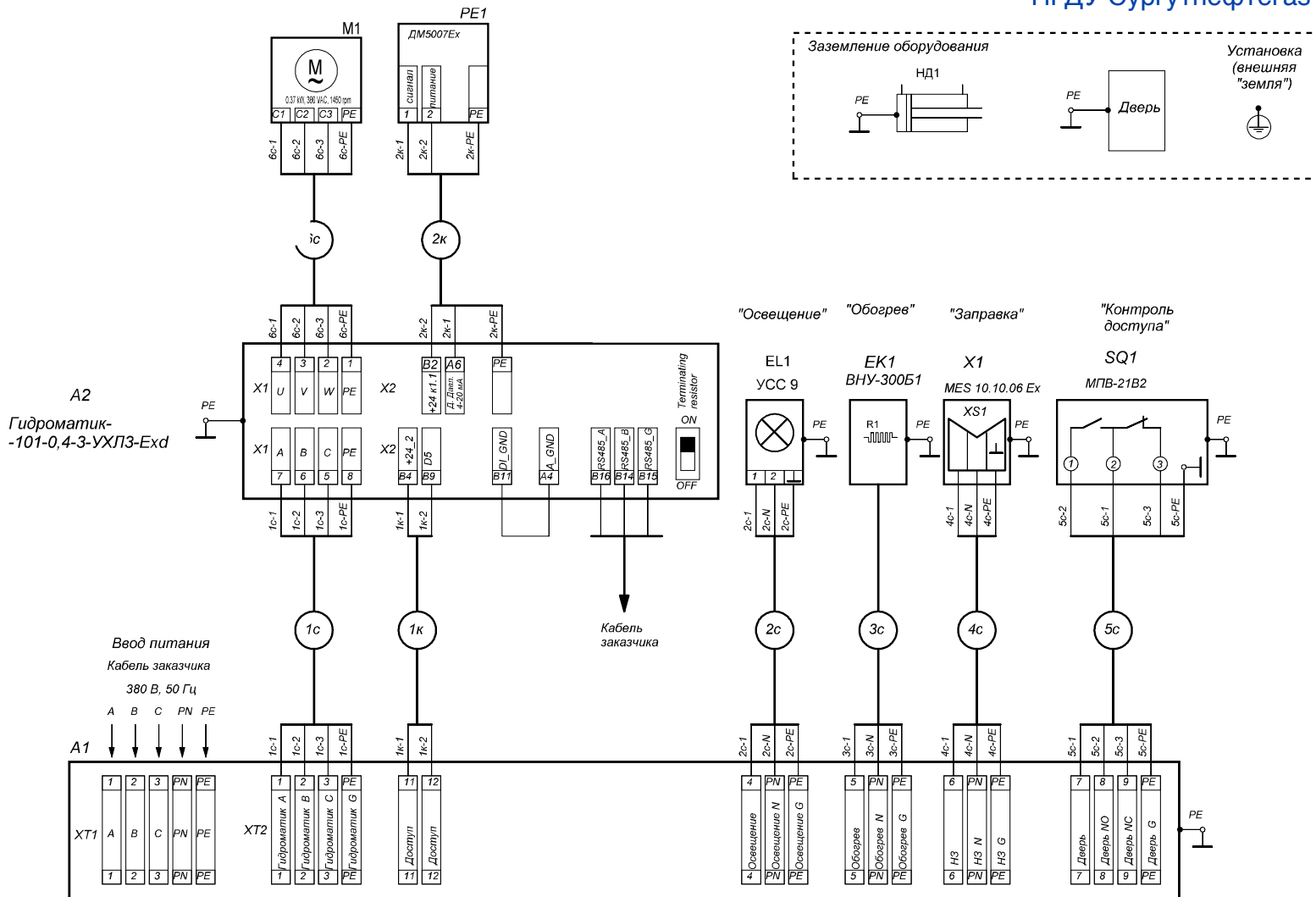


Рис.4а. Схема внешних подключений. (С датчиком давления ДМ5007Ех)

⁵⁷ Нумерация клемм блока дана для «старых» версий блока, в текущей версии, нумерация клеммника имеет отличия от приведенной на этой схеме. При повторении этого схемотехнического решения следует опираться Приложение 5 данного РЭ

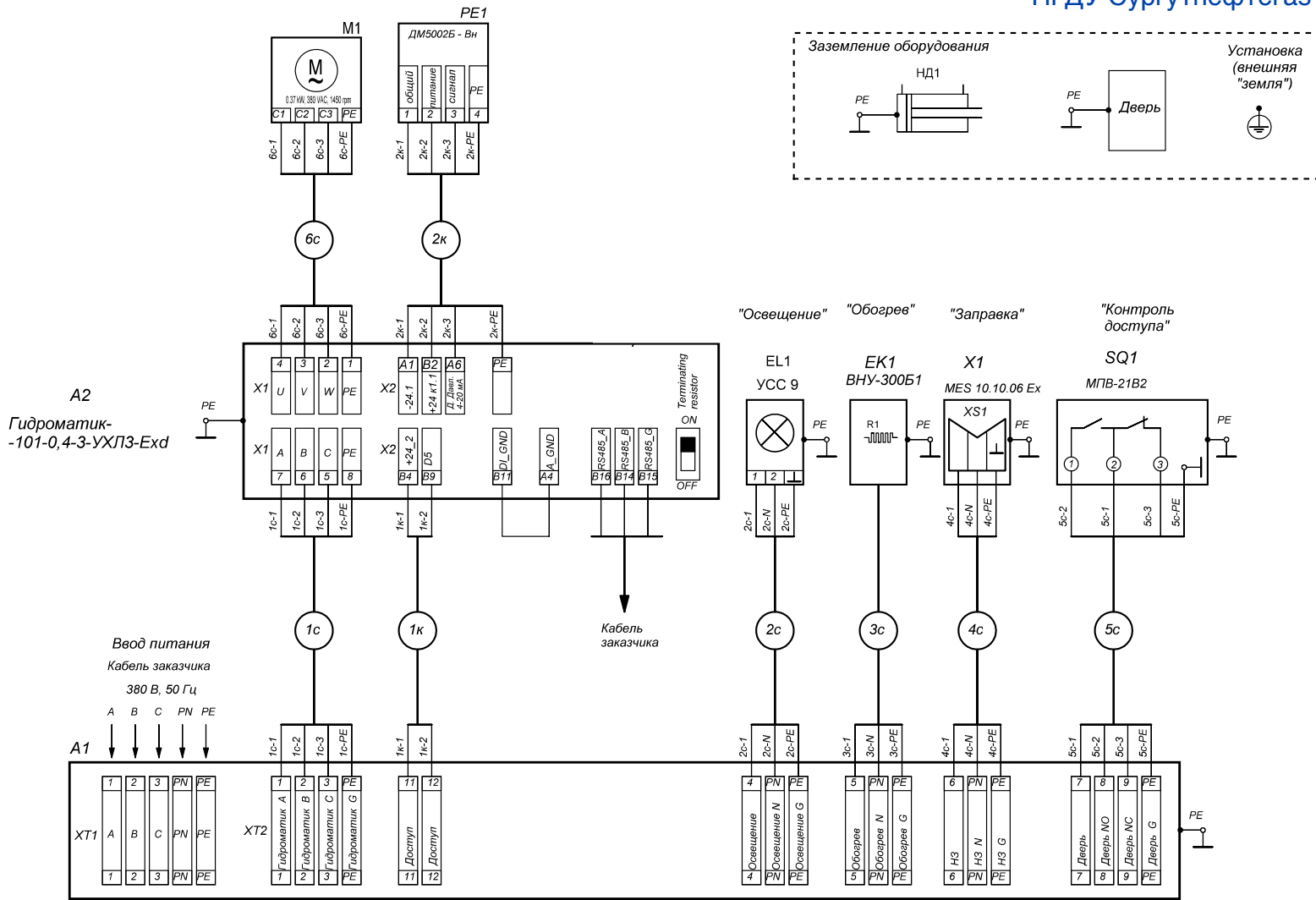
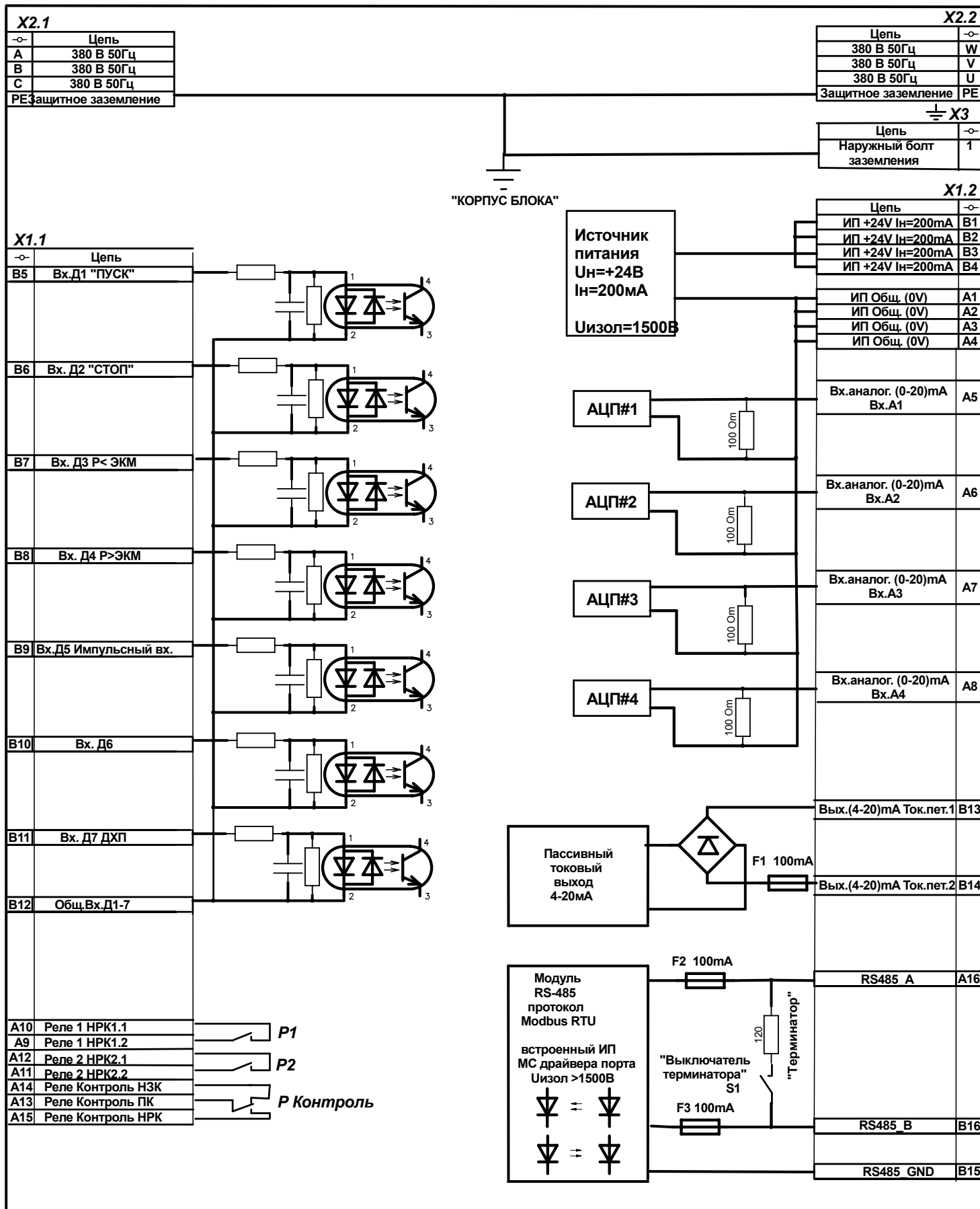
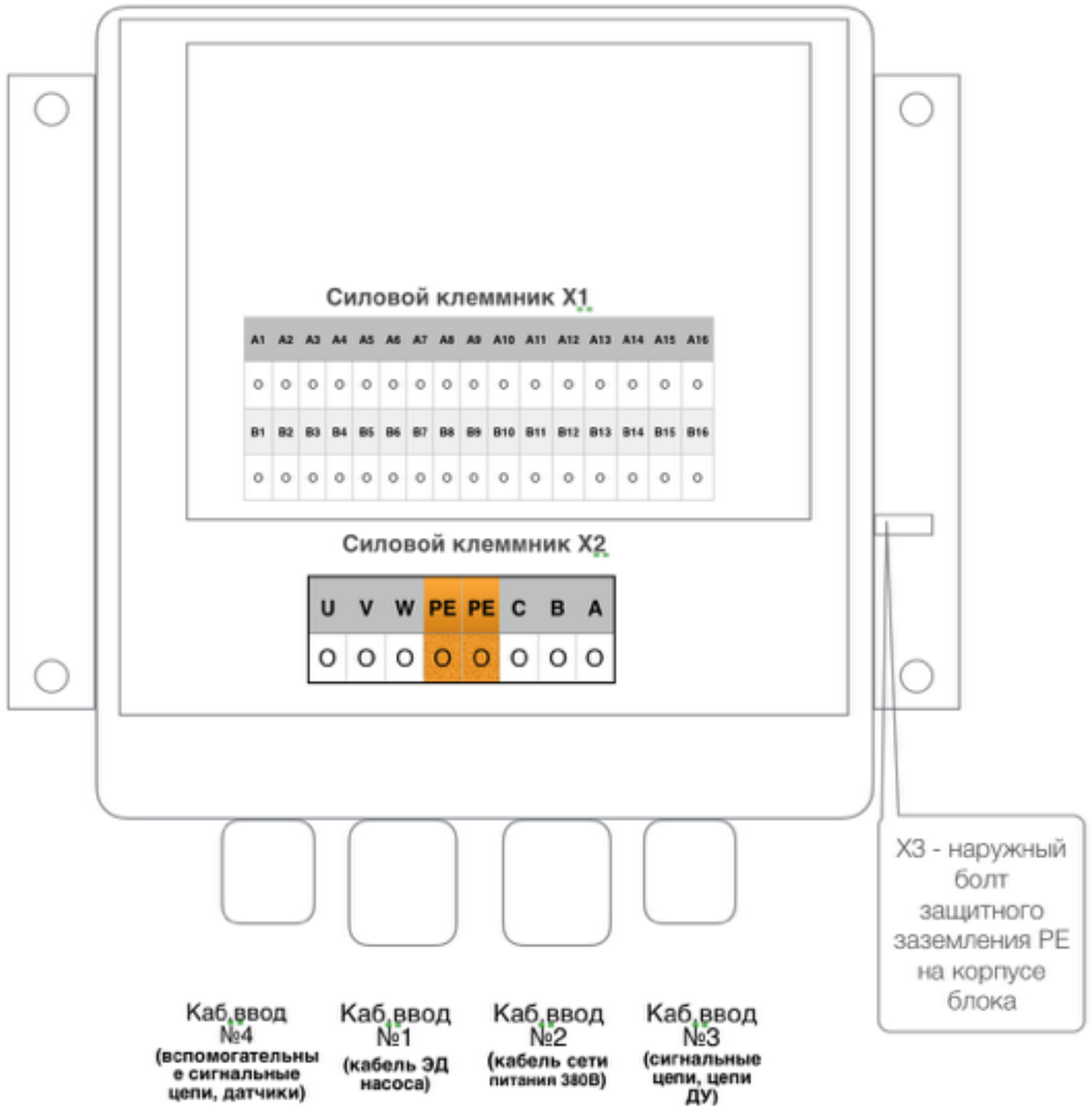


Рис.4д. Схема внешних подключений. (С цифровым манометром ДМ5002)

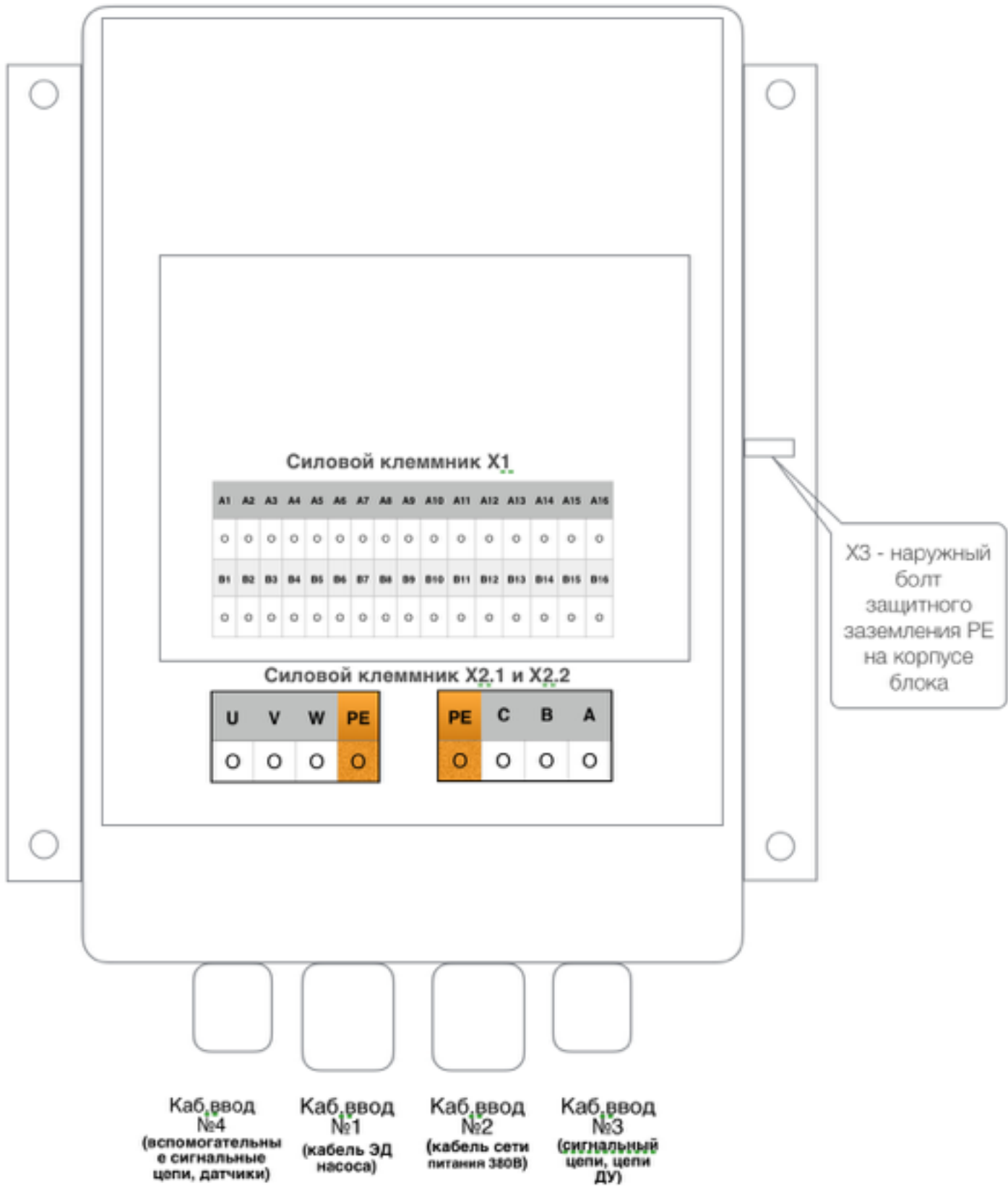
ПРИЛОЖЕНИЕ 5: Структура внутренних цепей «Гидроматик-101»



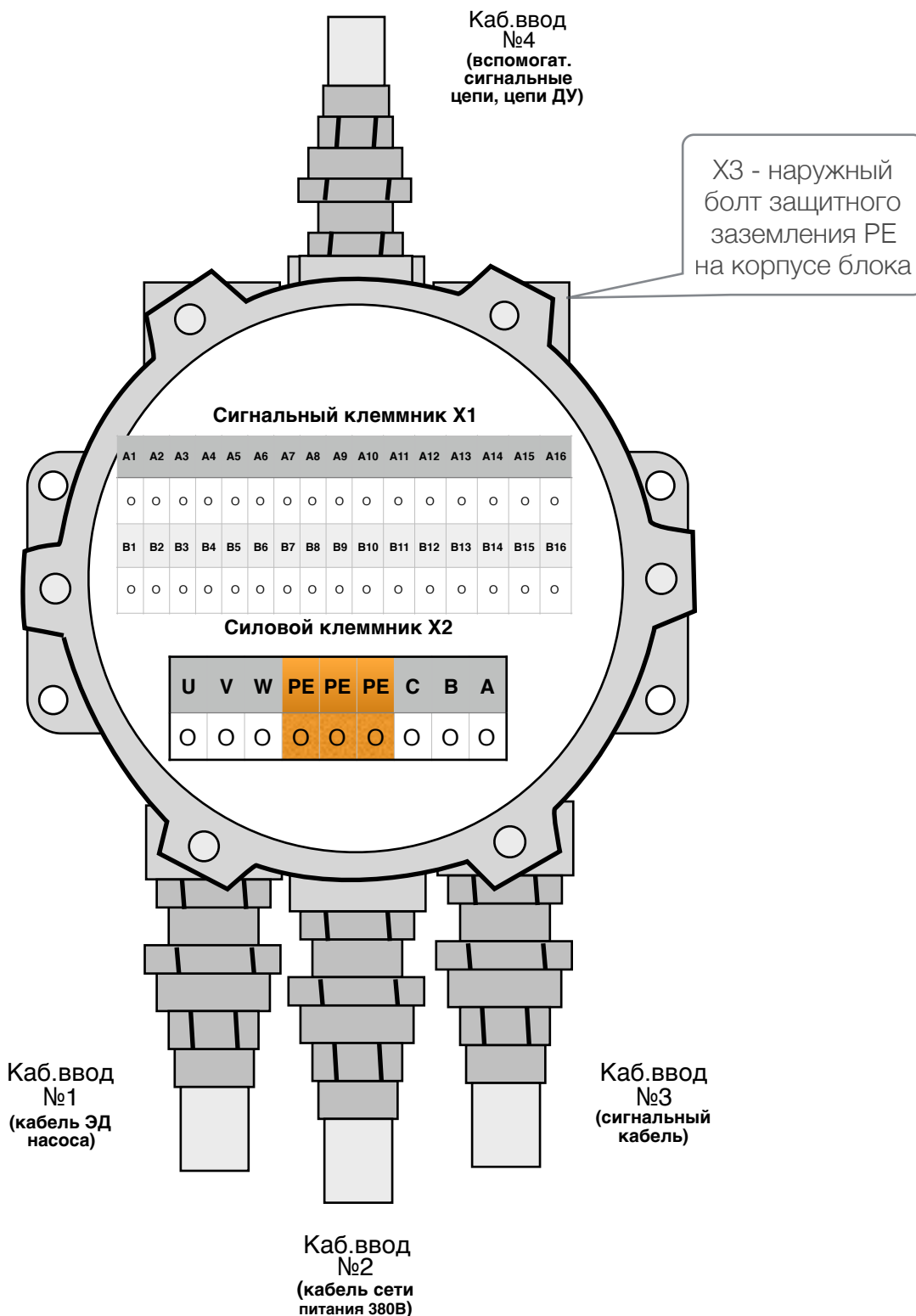
ПРИЛОЖЕНИЕ 6.1: Расположение кабельных вводов и клеммных колодок «Гидроматик-101» общепромышленного исполнения типоразмера корпуса 1



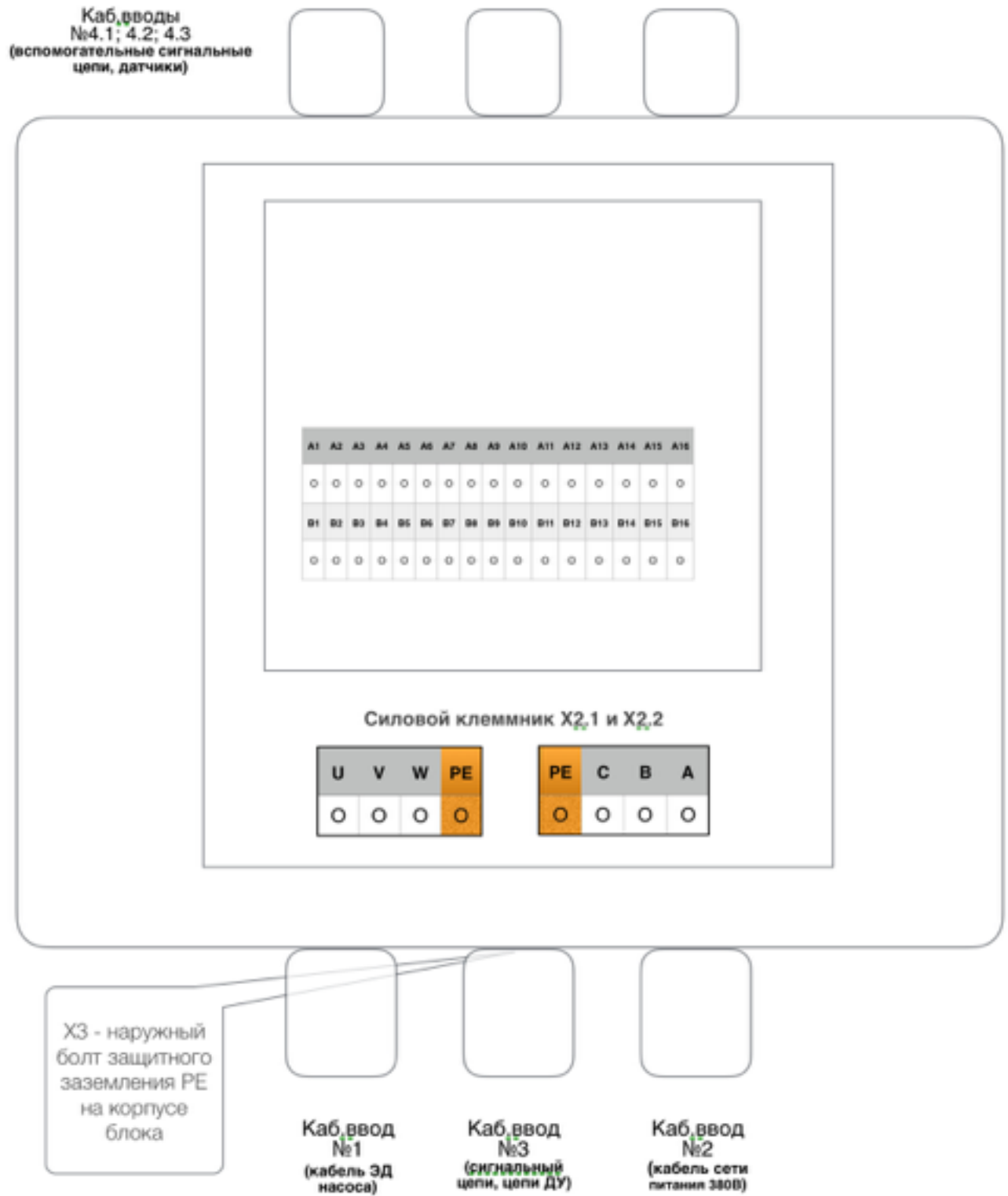
ПРИЛОЖЕНИЕ 6.2: Расположение кабельных вводов и клеммных колодок «Гидроматик-101» общепромышленного исполнения типоразмера корпуса 2



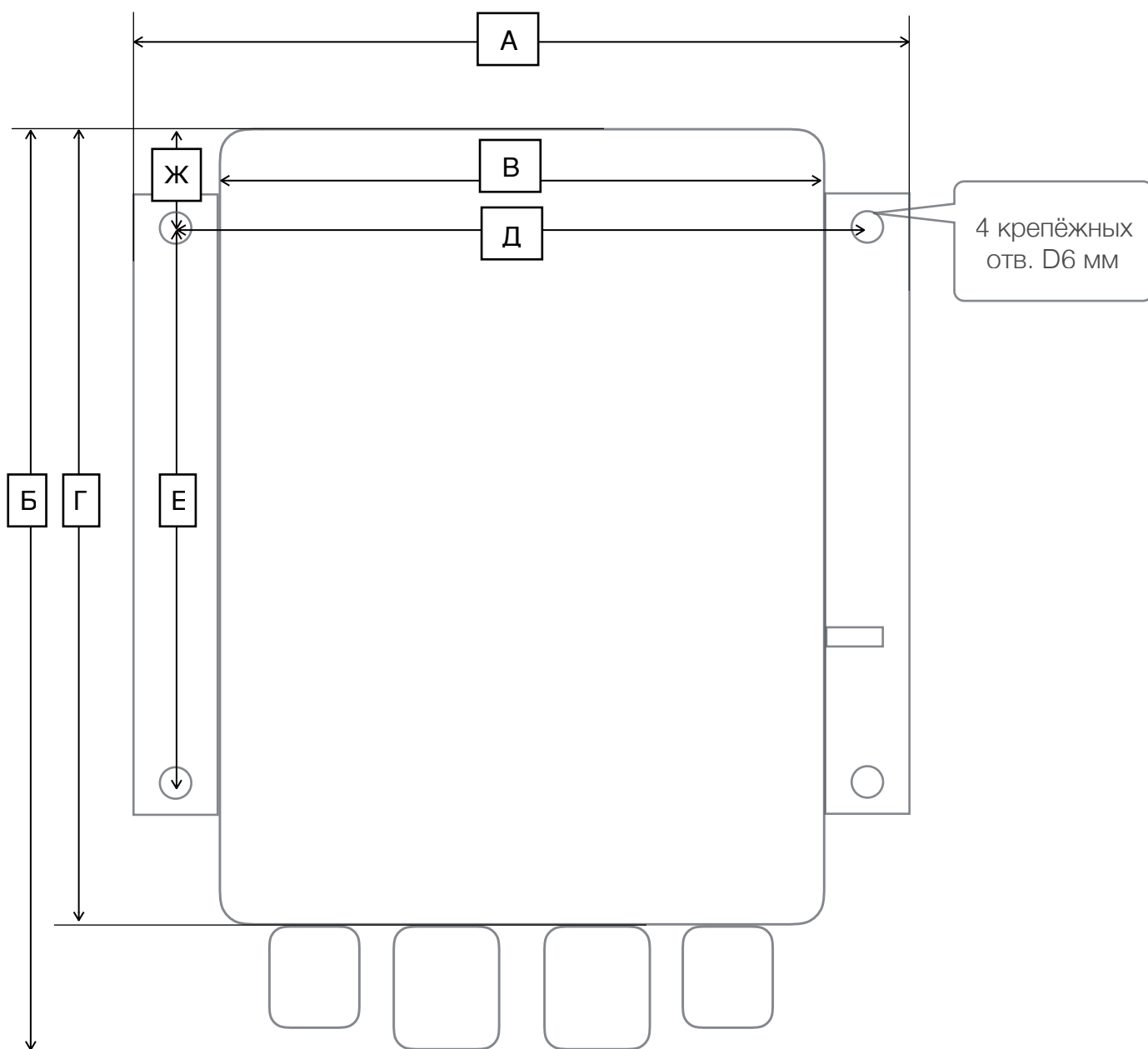
ПРИЛОЖЕНИЕ 6.3: Расположение кабельных вводов и клеммных колодок «Гидроматик-101(Ex)» взрывобезопасного исполнения типоразмера корпуса 1



ПРИЛОЖЕНИЕ 6.4: Расположение кабельных вводов и клеммных колодок «Гидроматик-101(Ex)» взрывобезопасного исполнения типоразмера корпуса 2

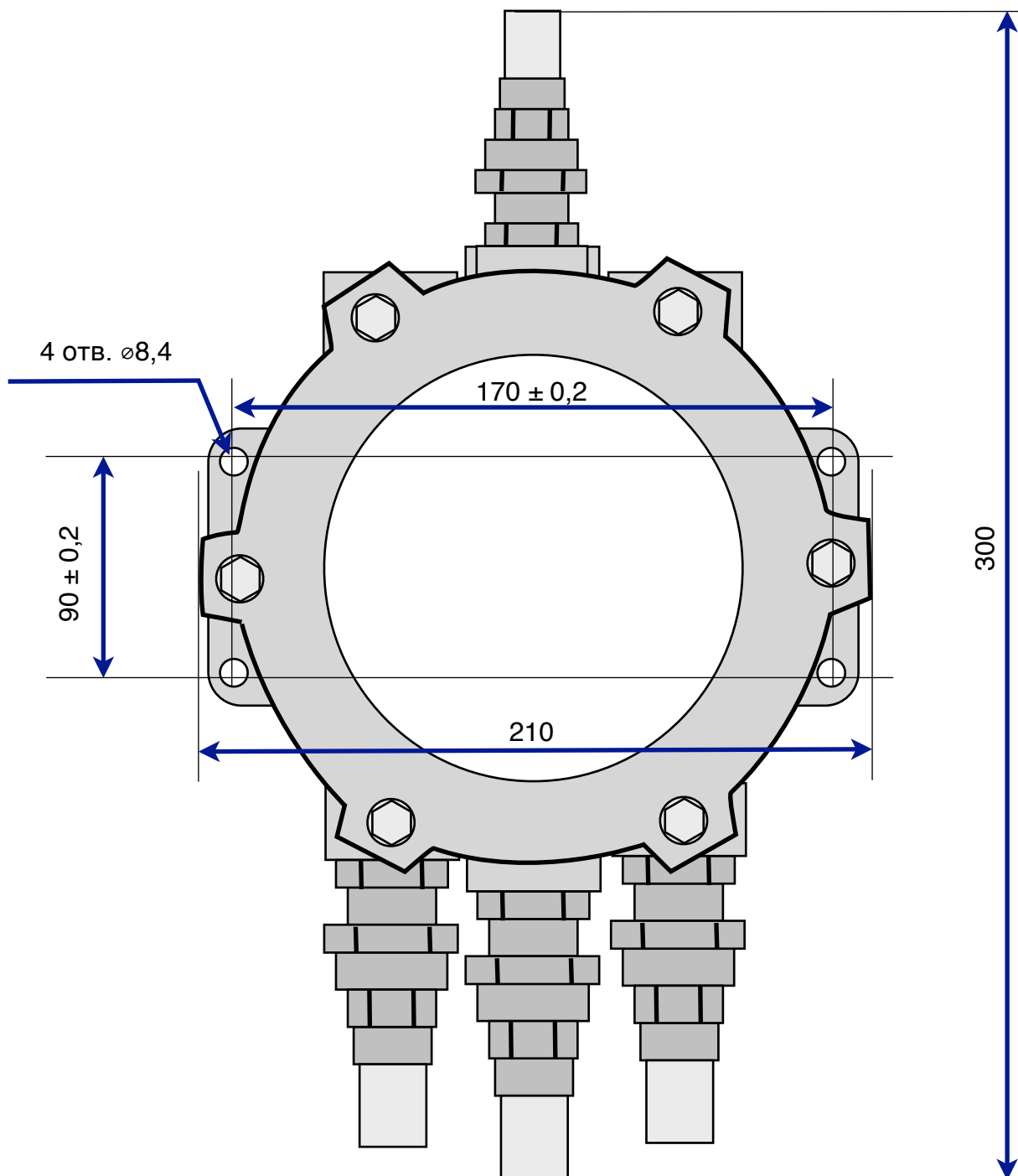


ПРИЛОЖЕНИЕ 7.1: Габаритно-присоединительные размеры «Гидроматик-101» общепромышленного исполнения (вид спереди)



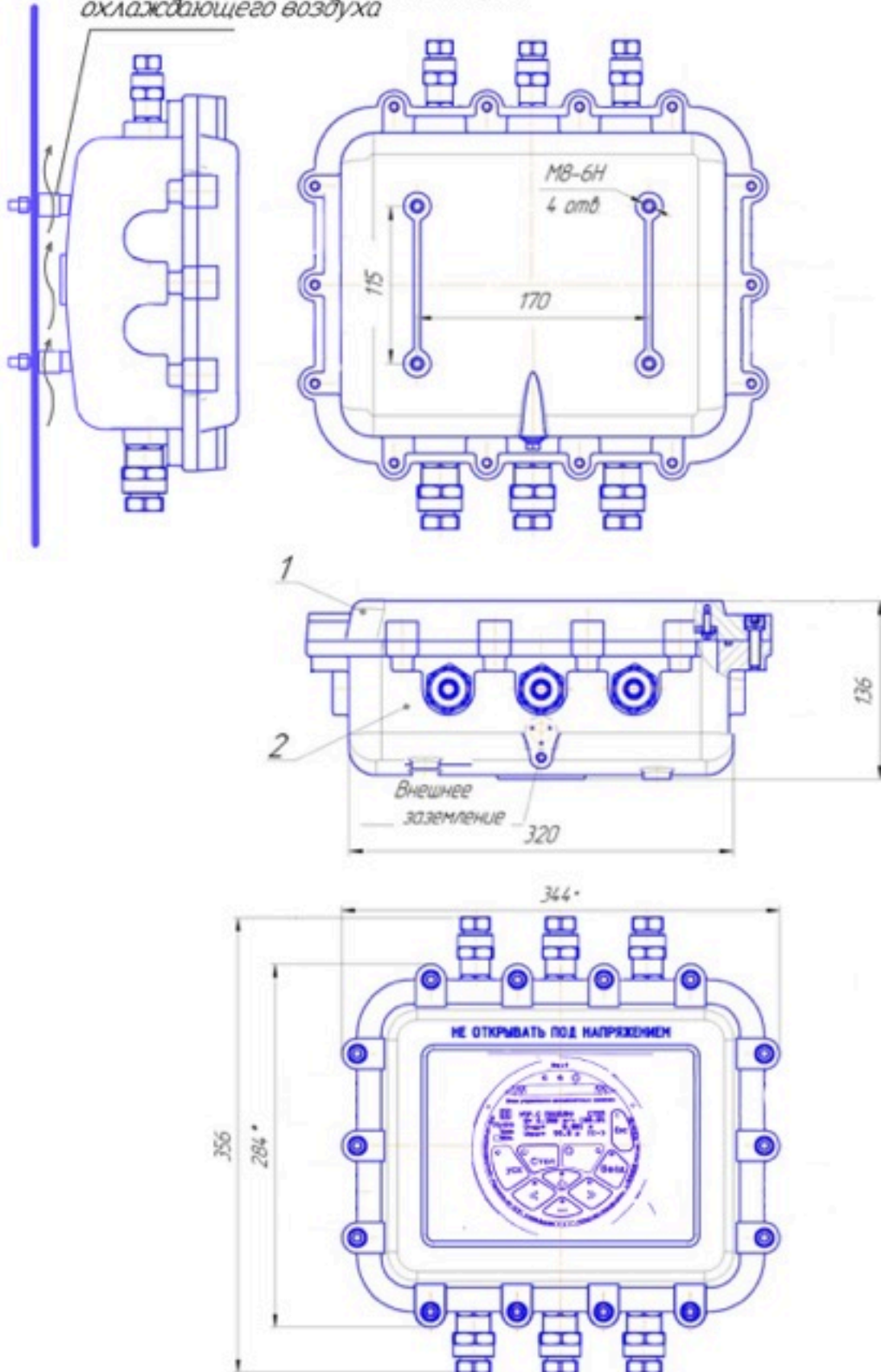
Типоразмер корпуса	Размеры в мм						
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
Типоразмер корпуса 1	233	210	176	176	210	149	10
Типоразмер корпуса 2	230,5	284	175	250	212	205	10
Типоразмер корпуса 3							

**ПРИЛОЖЕНИЕ 7.2: Габаритно-присоединительные размеры «Гидроматик-101(Ex)»
взрывобезопасного исполнения типоразмер корпуса 1**



ПРИЛОЖЕНИЕ 7.3: Габаритно-присоединительные размеры «Гидроматик-101(Ex)» взрывобезопасного исполнения типоразмер корпуса 2

При креплении к сплошной стенке использовать втулки-прокладки высотой не менее 20 мм для обеспечения свободной конвекции охлаждающего воздуха



Полная техподдержка на сайте Гидроматик.РФ и по email: hmatic@ya.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ 8: Меню Параметры блока Гидроматик-101 вер. прошивки ПО 15.111

> Управление с панели
 Чтение экрана
 Параметры блока

Переключение между
 «Рабочим» реж. и
 реж. «Параметров»

Для **исп.Ехd:**
Вход и выход в этот
 экран по кн. «Меню»,
 кратковременное
 нажатие (из состояния
 СТОП)

Для **исп.общепром:**
вход и выход через
 кн.«F1» из состояния
 СТОП.

Для режима ДУ, из
 состояния РАБОТА
вход с помощью
 одновременного
 нажатия и удержания
 2х кн. «F1» + «Стоп»

Навигация по меню с
 помощью кн. «+», «-»
 и (или) «<», «>».

Переход к
 следующему пункту и
 подтверждение
 значения параметра с
 помощью кн. «Ввод»

Параметры:
 Суммарный объём

Параметры:
 Теплодержка

Параметры:
 Настройка блока

Параметры:
 Датчики

Параметры:
 Входы

Параметры:
 Выходы

Параметры:
 RS485

Параметры:
 Гидросистема

Параметры:
 Калибровка

Параметры:
 Системные настр.

Параметры:
 ПИД-регулятор

Параметры:
 РП-регулятор

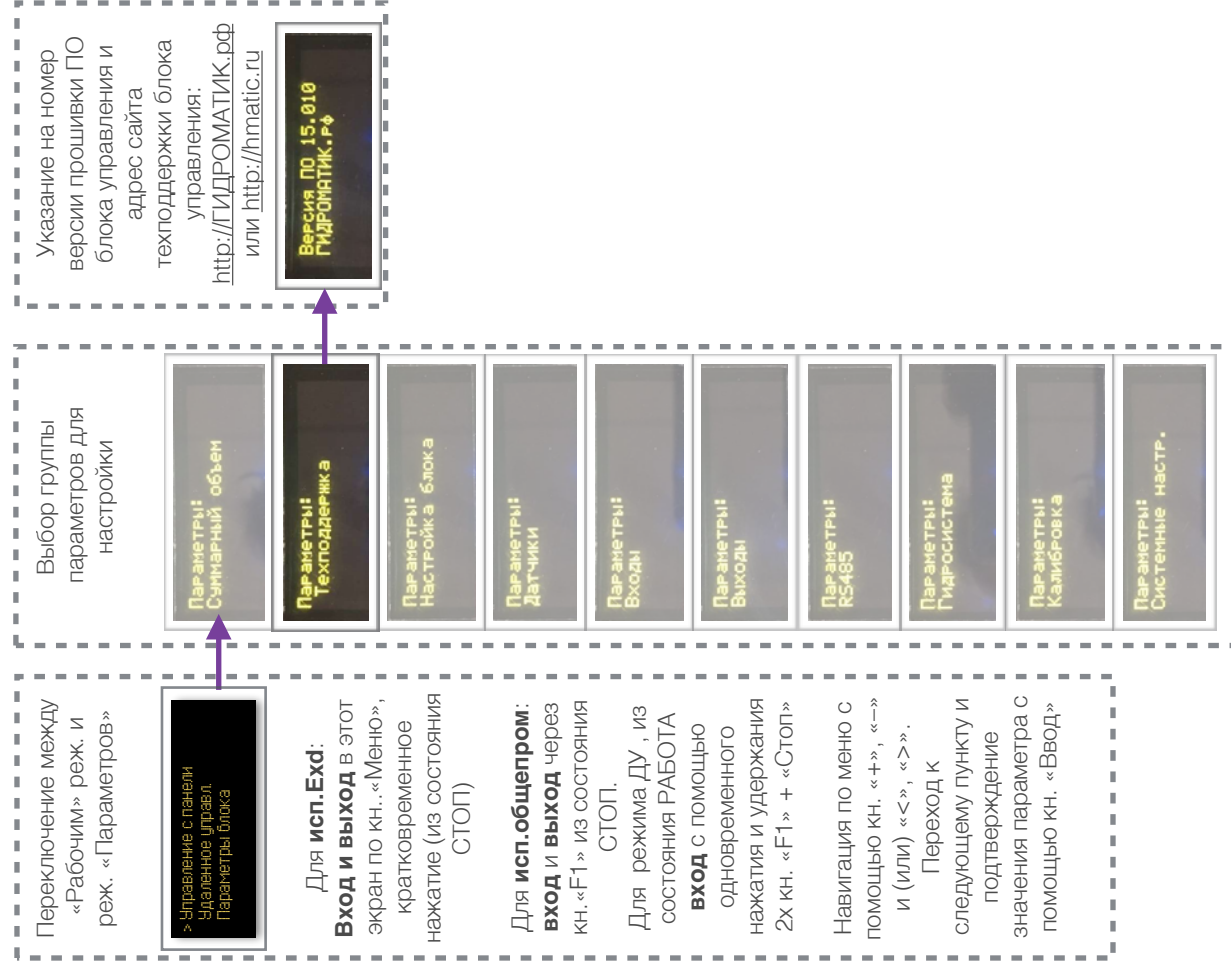
Выбор группы
 параметров для
 настройки

Суммарный объём
 U= 2.729л

Суммарный объём
 перекаченный насосом
 за все время работы с
 блоком, корректировка
 значения не
 предусмотрена.

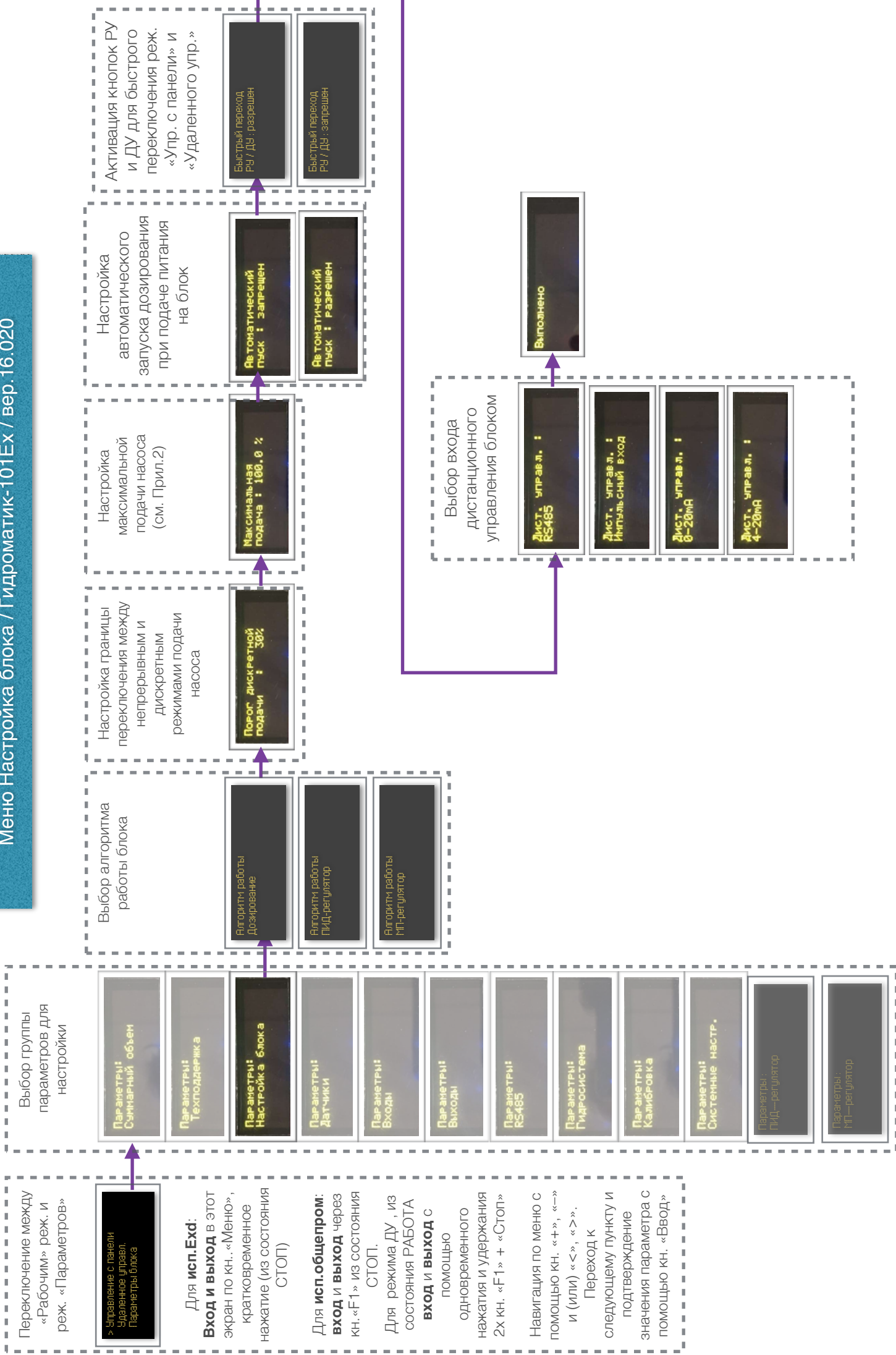
Может использоваться
 для проведения ППР и
 техобслуживания насоса
 и блока.

Вход по кн. «Ввод»



Приложение 8.3

Меню Настройка блока / Гидроматик-101Ex / вер.16.020



Приложение 8.4 Меню Датчики / Гидроматик-101Ex / вер.15.111

Выбор группы параметров для настройки

- Параметры: Суммарный объем
- Параметры: Техподдержка
- Параметры: Настройка блока
- Параметры: Датчики**
- Параметры: Входы
- Параметры: Выходы
- Параметры: RS485
- Параметры: Гидросистема
- Параметры: Калибровка
- Параметры: Системные настр.

Переключение между «Рабочим» реж. и реж. «Параметров»

> Управление с панели Удаленное управл. Параметры блока

Для исп. Exd:
ВХОД и **ВЫХОД** в этот экран по кн.. «Меню», кратковременное нажатие (из состояния СТОП)

Для исп.общепром:
ВХОД и **ВЫХОД** через кн.. «F1» из состояния СТОП.

Для режима ДУ, из состояния РАБОТА **ВХОД** с помощью одновременного нажатия и удержания 2х кн. «F1» + «Стоп»

Навигация по меню с помощью кн. «+», «-» и (или) «<», «>».

Переход к следующему пункту и подтверждение значения параметра с помощью кн. «Ввод»

Выбор физического или виртуального датчика Частоты Ходов Плуножера для контроля дозирования

- Датчик частоты ходов: отключен
- Датчик частоты ходов: подключен

Настройка работы блока с датчиком давления на выбросе насоса и ввод верхнего предела шкалы датчика

- Датчик давления: отключен
- Датчик давления: подключен
- Датчик давления: 30 bar

Подключение к блоку датчика измерителя уровня жидкости в питающем баке и задание Min и Max значения уровня при дозировании и при проведении дозаправки бака

- Датчик уровня: отключен
- Датчик уровня: подключен
- Датчик уровня: Минимум = 5 %
- Датчик уровня: Максимум = 100 %

Выполнено

Переключение между
«Рабочим» реж. и
реж. «Параметров»

Управление с панели
Удаленное управл.
Параметры блока

Для **исп.Ехd**:
вход и **выход** д в этот
экран по кн..«Меню»,
кратковременное
нажатие (из состояния
СТОП)

Для **исп.общепром**:
вход и **выход** через
кн.«F1» из состояния
СТОП.

Для режима ДУ , из
состояния РАБОТА
вход с помощью
одновременного
нажатия и удержания
2х кн. «F1» + «Стоп»

Навигация по меню с
помощью кн. «+», «-»
и (или) «<», «>».

Переход к
следующему пункту и
подтверждение
значения параметра с
помощью кн. «Ввод»

Параметры:
Суммарный объем

Параметры:
Техподдержка

Параметры:
Настройка блока

Параметры:
Датчики

Параметры:
Входы

Параметры:
Выходы

Параметры:
RS485

Параметры:
Гидросистема

Параметры:
Калибровка

Параметры:
Системные настр.

Выбор группы
параметров для
настройки

Приложение 8.5 Меню Входы / Гидроматик-101Ех / вер.15.111

Настройка импульсного входа

Импульсный вход:
Задатчик подачи

Входная частота:
Fном = 1.0 Гц

Импульсный вход:
Разрешить работу

Импульсный вход:
Датчик двери

Время ожидания
ост.ЗД : 120 сек

Импульсный вход:
Отключен

Настройка входа ЭКМ низк.давл.

Дискретный вход
ЭКМ1 : "Пуск ЗД"

Время задержки
при пуске: 5 сек

Дискретный вход
ЭКМ1 : "Стоп ЗД"

Выполнено

Переключение между «Рабочим» реж. и реж. «Параметров»

> Управление с панели
Удаленное управл.
Параметры блока

Для **исп.Ехд:**
ВХОД и **ВЫХОД** в этот экран по кн..«Меню», кратковременное нажатие (из состояния СТОП)

Для **исп.общепром:**
ВХОД и **ВЫХОД** через кн. «F1» из состояния СТОП.

Для режима ДУ, из состояния РАБОТА **ВХОД** с помощью одновременного нажатия и удержания 2х кн. «F1» + «Стоп»

Навигация по меню с помощью кн. «+», «->» и (или) «<», «>».

Переход к следующему пункту и подтверждение значения параметра с помощью кн. «Ввод»

Выбор группы параметров для настройки

Параметры:
Суммарный объем

Параметры:
Температура

Параметры:
Настройка блока

Параметры:
Датчики

Параметры:
Входы

Параметры:
Выходы

Параметры:
RS485

Параметры:
Гидросистема

Параметры:
Калибровка

Параметры:
Системные настр.

Настройка выхода «Реле Р1»

Реле "Р1" :
Включен ЗД

Реле "Р1" :
Идет дозирование

Реле "Р1" :
Сработал ЗКМ1,2

Реле "Р1" :
Сработал ДАТ_Ур

Настройка выхода «Реле Р2»

Реле "Р2" :
Включен ЗД

Реле "Р2" :
Идет дозирование

Реле "Р2" :
Сработал ЗКМ1,2

Реле "Р2" :
Вкл. управл. с панели

Настройка токового выхода «4-20 МА»

Выход 4-20мА :
Подача насоса т1

Выход 4-20мА :
Подача насоса т2

Выход 4-20мА :
Выходная частота

Выполнено

Приложение 8.7
 Меню RS-485 / Гидроматик-101Ex / вер.15.111

ВНИМАНИЕ: на плате ввода/вывода устройства установлен ТЕРМИНАТОР ПОРТА RS-485, который можно задействовать с помощью SMD микропереключателя

Выбор группы параметров для настройки

Параметры: Суммарный объем

Параметры: Техподдержка

Параметры: Настройка блока

Параметры: Датчики

Параметры: Входы

Параметры: Выходы

Параметры: RS485

Параметры: Гидросистема

Параметры: Калибровка

Параметры: Системные настр.

Переключение между «Рабочим» реж. и реж. «Параметров»

> Управление с панели
 Удаленное управл.
 Параметры блока

Для **исп.Ехd:**
ВХОД и **ВЫХОД** в этот экран по кн. «Меню», кратковременное нажатие (из состояния СТОП)

Для **исп.общепром:**
ВХОД и **ВЫХОД** через кн. «F1» из состояния СТОП.

Для режима ДУ, из состояния РАБОТА **ВХОД** с помощью одновременного нажатия и удержания 2х кн. «F1» + «Стоп»

Навигация по меню с помощью кн. «+», «-» и (или) «<», «>».

Переход к следующему пункту и подтверждение значения параметра с помощью кн. «Ввод»

Номер устройства в сети Modbus

RS485 :
 Номер : 1

Скорость обмена данными в сети Modbus

RS485 :
 Скорость : 9600

Разрешить или запретить прием команд управления блоком по сети Modbus (команды чтения разрешены всегда, даже при управлении по токовому входу и дискретным сигналам)

RS485: Разрешить полный контроль

RS485: Запретить полный контроль

Выполнено

Переключение между «Рабочим» реж. и реж. «Параметров»

> Управление с панели
Удаленное управл.
Параметры блока

Для **исп.Ехd**:

вход и **выход** в этот экран по кн. «Меню», кратковременное нажатие (из состояния СТОП)

Для **исп.общепром**: **вход** и **выход** через кн.«F1» из состояния СТОП.

Для режима ДУ, из состояния РАБОТА вход с помощью одновременного нажатия и удержания 2х кн. «F1» + «Стоп»

Навигация по меню с помощью кн. «+», «-» и (или) «<», «>».

Переход к следующему пункту и подтверждение значения параметра с помощью кн. «Ввод»

Выбор группы параметров для настройки

Параметры:
Суммарный объем

Параметры:
Температура

Параметры:
Настройка блока

Параметры:
Датчики

Параметры:
Входы

Параметры:
Выходы

Параметры:
RS485

Параметры:
Гидросистема

Параметры:
Калибровка

Параметры:
Системные настр.

Аварийные уставки датчика давления на выбросе насоса

(показываются при его наличии в конфигурации блока «Датчика давления» / Меню «Датчики»)

Работа : Миним.
давление 0 bar

Работа : Максим.
давление 23 bar

Настройка давления на выбросе насоса при работе (при работе на открытый слив, установите давление 1 бар)

Работа :
давление 30 bar

Настройка вязкости дозируемой жидкости (если вязкость не известна, оставьте вязкость воды)

Работа : вяз-
кость 0.0010Па.с

Выполнено

> Управление с панели
Удаленное управл.
Параметры блока

Переключение между
«Рабочим» реж. и
реж. «Параметров»
Для **исп.Ехd**:
Вход и выход в этот
экран по кн. «Меню»,
кратковременное
нажатие (из состояния
СТОП)

Для **исп.общепром**:
вход и выход через
кн. «F1» из состояния
СТОП.

Для режима ДУ, из
состояния РАБОТА
вход с помощью
одновременного
нажатия и удержания
2х кн. «F1» + «Стоп»

Навигация по меню с
помощью кн. «+», «-»
и (или) «<», «>».

Переход к
следующему пункту и
подтверждение
значения параметра с
помощью кн. «Ввод»

Параметры:
Суммарный объем

Параметры:
Техподдержка

Параметры:
Настройка блока

Параметры:
Датчики

Параметры:
Входы

Параметры:
Выходы

Параметры:
RS485

Параметры:
Гидросистема

Параметры:
Калибровка

Параметры:
Системные настр.

Параметры:
ПИД-регулятор

Параметры:
МП-регулятор

Выбор группы
параметров для
настройки

ВНИМАНИЕ!

Точность дозирования насоса критически зависит от
правильности введенных в этом разделе меню данных.
Для меню **«Калибровка» необходимо ввести полные данные.**
Как правило они содержатся в «Паспорте» на насосный агрегат
и индивидуальны для каждого агрегата.
(при работе с виртуальным датчиком частоты ходов плунжера
допускается указывать произвольные значения Z2 и Z1)
Параметр мощность ЭД не влияет на дозирование, но
используется в алгоритме защиты ЭД привода насоса.

Давление при
калибровке насоса на
стенде завода из-за
**(как правило равно
номинальному
паспортному
давлению насоса)**

Вязкость
калибровочной
жидкости
**(обычно калибровку
проводят на воде,
вязкость воды 0,001
Па*с)**

Калибровка:
давление 50 bar

Калибровка: вяз-
кость 0.001Па.с

Номинальная
подача 0.63 л/ч

Число редуктора
Z2= 29

Скорость плун-
жера 0.300 ход/с

Идеальная подача
0.452 мл

Подача за 1 ход
0.407 мл

Мощность ЭД на-
соса 0.25кВт

Выполнено

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ КАЛИБРОВочНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ НАСОСНОГО ДОЗИРОВОЧНОГО АГРЕГАТА
(из «Паспорта» на насосный агрегат)

Приложение 8.10
 Меню Системные настройки / Гидроматик-101Ex / вер.15.111

ВНИМАНИЕ: доступ и внесение изменений в меню «Системные настройки» разрешается только специалистам КИПиА снабженных дополнительными инструкциями предприятия изготовителя

> Управление с панели
 Удаленное управл.
 Параметры блока

Переключение между «Рабочим» реж. и реж. «Параметров»
 Для **исп.Ехd:**
вход и **выход** в этот экран по кн.. «Меню», кратковременное нажатие (из состояния СТОП)

Для **исп.общепром:**
вход и **выход** через кн.«F1» из состояния СТОП.

Для режима ДУ, из состояния РАБОТА
вход с помощью одновременного нажатия и удержания 2х кн. «F1» + «Стоп»

Навигация по меню с помощью кн. «+», «->» и (или) «<», «>».

Переход к следующему пункту и подтверждение значения параметра с помощью кн. «Ввод»

Параметры:
 Суммарный объем

Параметры:
 Техподдержка

Параметры:
 Настройка блока

Параметры:
 Датчики

Параметры:
 Входы

Параметры:
 Выходы

Параметры:
 RS485

Параметры:
 Гидросистема

Параметры:
 Калибровка

Параметры:
 Системные настр.

Настройка контроля сети питания инвертора блока управления (по параметрам силового выпрямителя инвертора)

Контроль Усети :
 включен

Усети = 481 В

Контроль Усети :
 отключен

Калибровка
 ТОКОВЫХ ВХОДОВ

A_IN1 = 4.00 мА

A_IN2 = 4.00 мА

A_IN3 = 4.00 мА

A_IN4 = 4.00 мА

Калибровка
 ТОКОВОГО ВЫХОДА

OUT = 20 мА
 3157

OUT = 4 мА
 593

Коэфф-т пере-
 грузки ЗД : 1.0

Кол-во ходов пп,
 до остан.ЗД : 10

Настройка параметров защиты ЭД

Настр-ка инвертора

Частота ШИМ 4кГц

< Тест > A1=83.64мА
 A2=83.64мА
 A3=83.64мА
 A4=83.64мА
 t= 26 С
 D: 123456
 000000

Состояние входов

Выполнено

> Управление с панели
Удаленное управл.
Параметры блока

Переключение между «Рабочим» реж. и реж. «Параметров» Для **исп.Ехd**: **вход** и **выход** в этот экран по кн. «Меню», кратковременное нажатие (из состояния СТОП)

Для **исп.общепром**: **вход** и **выход** через кн.«F1» из состояния СТОП.

Для режима ДУ, из состояния РАБОТА **вход** с помощью одновременного нажатия и удержания 2х кн. «F1» + «Стоп»

Навигация по меню с помощью кн. «+», «-» и (или) «<», «>».

Переход к следующему пункту и подтверждение значения параметра с помощью кн. «Ввод»

Параметры:
Суммарный объем

Параметры:
Техподдержка

Параметры:
Настройка блока

Параметры:
Датчики

Параметры:
Вход1

Параметры:
Выход1

Параметры:
RS485

Параметры:
Гидросистема

Параметры:
Калибровка

Параметры:
Системные настр.

Параметры:
ПИД-регулятор

Параметры:
ИП-регулятор

ВНИМАНИЕ:

Параметры Кр, Кi, Кd, как правило, подбираются индивидуально для каждого объекта регулирования. Их значение определяется опытным путем в несколько итераций.

Процедура подбора проводится после запуска объекта в опытную эксплуатацию и может потребовать определенного времени.

Параметры «Задержка» и «Инверсия» могут быть определены как практически, так и из технической документации на объект регулирования.

Краткая методика подбора Кр, Кi и Кd для контура регулирования.

1. Ввести значение параметра «Инверсия» исходя из технологии процесса регулирования. Если при увеличении подачи, параметр растет, то ставим значение параметра «Инверсия»=«Нет», если наоборот падает, то «Инверсия»=«Да»;
2. Ввести значение параметра «Задержка» исходя из конкретной реализации технологической установки. Например если дозирование происходит в поток, перед датчиком ОС, «Задержка» равна среднему времени движения потока от места впрыска реагента до датчика ОС;
3. Ввести значение $K_i=0$ и $K_d=0$;
4. Ввести небольшое значение Кр и, запустив регулирование, наблюдать за переходным процессом. Постепенно увеличивая его, добиться возникновения автоколебаний. После этого, немного уменьшив Кр, устранить автоколебания и зафиксировать это значение Кр;
5. Ввести небольшое значение Ki и, запустив регулирование, наблюдать за переходным процессом. Постепенно увеличивая его, добиться возникновения автоколебаний. После этого, немного уменьшив Ki, устранить автоколебания и зафиксировать это значение Ki.
6. Если величина и длительность перерегулирования устраивают, то процесс настройки можно считать законченным. Если нет, то можно продолжить, добиваясь подбором Кd лучшего переходного процесса.

ПИД-регулятор
Кр = 1.0

ПИД-регулятор
Ки = 1.0

ПИД-регулятор
Кd = 0.0

ПИД-регулятор
Задержка = 1.0 с

ПИД-регулятор
Инверсия = Да

ПИД-регулятор
Инверсия = Нет

Время чистого
запаздывания

Согласование знака
воздействия

Настройка коэффициентов ПИД-регулятора

ВНИМАНИЕ:

Параметры P1, Q1 и Q2, как правило, подбираются индивидуально для каждого объекта регулирования. Их значение определяется опытным путем исходя из желаемой длительности (скорости) переходного процесса и величины перерегулирования.

Параметр P2 определяет точность поддержания заданного значения.

Процедура подбора проводится после запуска объекта в опытную эксплуатацию и может потребовать определенного времени.

Параметр «Инверсия» может быть определен как практически, так и из технической документации на объект регулирования.

> Управление с панели
 Удаленное управл.
 Параметры блока

Переключение между «Рабочим» реж. и реж. «Параметров»
 Для **исп.Ехд**: **вход** и **выход** в этот экран по кн..«Меню», кратковременное нажатие (из состояния СТОП)

Для **исп.общепром**: **вход** и **выход** через кн.«F1» из состояния СТОП.

Для режима ДУ, из состояния РАБОТА **вход** с помощью одновременного нажатия и удержания 2х кн. «F1» + «Стоп»

Навигация по меню с помощью кн. «+», «-» и (или) «<<», «>>».

Переход к следующему пункту и подтверждение значения параметра с помощью кн. «Ввод»

Параметры:
 Суммарный объем

Параметры:
 Техподдержка

Параметры:
 Настройка блока

Параметры:
 Датчики

Параметры:
 Входы

Параметры:
 Выходы

Параметры:
 RS485

Параметры:
 Гидросистема

Параметры:
 Калибровка

Параметры:
 Системные настр.

Параметры:
 ПИД-регулятор

Параметры:
 МП-регулятор

МП-регулятор
 q1 = 0.5 л/ч

МП-регулятор
 Q2 = 0.1 л/ч

МП-регулятор
 P1 = 70%

МП-регулятор
 P2 = 80%

МП-регулятор
 Инверсия = Да

МП-регулятор
 Инверсия = Нет

Согласование знака
 воздействия

Настройка коэффициентов МП-регулятора

