

ООО «Арматоминдустрия» г.Тула



Блок управления дозировочным электронасосным агрегатом Гидроматик-101(Ex)

Руководство по эксплуатации

(Версия ПО 15.030 и старше)

002.00.00.00 РЭ



1 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	6
2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	6
2.1 НАЗНАЧЕНИЕ	6
2.2 ОБОЗНАЧЕНИЕ и МАРКИРОВКА	6
2.3 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ о БЛОКЕ УПРАВЛЕНИЯ	7
Функциональные возможности блока Гидроматик-101(Ex):	7
2.5 Технические характеристики	10
2.6 Состав блока управления	13
2.7 Устройство и работа блока управления	13
Устройство блока управления	13
Работа с сенсорной клавиатурой в теплых рукавицах	15
Внутреннее устройство	15
Общие сведения о рабочих режимах БУ	20
3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	21
3.1 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности.	21
3.2 Подготовка блока управления к использованию.	22
3.3 Ввод БУ в эксплуатацию	23
1. Заполнить «Приложение 1» в «ПАСПОРТЕ» блока	23
2. Подключить силовые кабели к клеммнику X2 блока управления	23
3. Ввести параметры насосного агрегата в память БУ	23
4. Осуществить «Пробный пуск» и проверить направление вращения ЭД привода насоса (фазирование выходного силового кабеля)	23
5. Осуществить «Испытательный пуск» насоса для проверки правильности введенных данных и подтверждения точности дозирования	23
6. Подключить сигнальные кабели цепей управления и контроля к клеммам X1 блока.	24
7. Ввести в память БУ параметры конфигурации блока, параметры цепей управления и контроля	24
8. Проверить работоспособность цепей управления и цепей контроля с Гидроматик–101	24

9. Оформить «Протокол сдачи-приёмки» блока	24
3.4. Использование Блока управления.	25
Холодный старт	25
Режимы работы БУ	25
Меню параметров БУ	26
Параметры: «Суммарный объём»	26
Меню параметров: «Техподдержка»	26
Меню параметров: «Настройка блока»	26
Меню параметров: «Датчики»	26
Меню параметров: «Входы»	27
Меню параметров: «Выходы»	28
Меню параметров: «RS-485»	28
Меню параметров «Гидросистема»	29
Меню параметров: «Калибровка»	29
Меню параметров: «Системные настройки»	30
Программирование рабочего режима	31
ГЛАВНЫЙ ЭКРАН	31
Режим «Ручное управление»	32
Режим «Дистанционное управление»	33
Переключение между «РУ» и «ДУ»	33
Modbus RTU для Гидроматик-101(Ex)	34
Режим «ВВОД ТЕКУЩЕГО ОБЪЁМА ЖИДКОСТИ В БАКЕ»	34
Логика работы сигналов по входам «ПУСК», «СТОП», «ЭКМ P _{min} », «ЭКМ P _{max} ».	35
4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ	36
ПРИЛОЖЕНИЕ 1: Данные конфигурирования при пусконаладке и калибровке	37
ПРИЛОЖЕНИЕ 2: Таблица параметров настройки блока управления «Гидроматик-101(Ex)»	1

ПРИЛОЖЕНИЕ 3: Таблица сообщений об ошибках генерируемых на экране блока управления "Гидроматик-101"	11
ПРИЛОЖЕНИЕ 4: Пример схемы подключения «Гидроматик-101(Ex)»	13
ПРИЛОЖЕНИЕ 5: Структура внутренних цепей «Гидроматик-101(Ex)»	1
ПРИЛОЖЕНИЕ 6: Расположение кабельных вводов и клеммных колодок «Гидроматик-101(Ex)»	1
ПРИЛОЖЕНИЕ 7: Габаритно-присоединительные размеры «Гидроматик-101(Ex)»	1
ПРИЛОЖЕНИЕ 8: Меню Параметры блока Гидроматик-101Ex вер. прошивки ПО 15.030	1

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(Ex)», 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 «Руководство 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 – «10» для дозировочных агрегатов (через дефис);
3. порядкового номера разработки;
4. величины максимальной мощности подключаемого электродвигателя в киловаттах (через дефис);
5. индекса исполнения по функциональным возможностям – «3» или «3Иxxxx» для заказных исполнений (где «xxxx» произв. персональный код ЗИ)(через дефис);
6. индекса климатического исполнения «УХЛ» (через дефис);
7. индекса категории размещения по ГОСТ 15150-69 – «3» или «4»
8. Индекса взрывобезопасного исполнения с указанием способа защиты от взрыва – «Exd» (через дефис)

Пример условного обозначения 1: блок управления электронасосным дозировочным агрегатом с регулированием подачи методом изменения частоты ходов плунжера, для электродвигателей мощностью до 1,5 кВт, исполнения по функциональным возможностям

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

«З», климатического исполнения «УХЛ», категории размещения «З», во взрывобезопасном исполнении, с типом корпуса- взрывонепроницаемая оболочка.

ГИДРОМАТИК-101-1,5-3-УХЛ3-Exd

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 «З», во взрывобезопасном исполнении, с типом корпуса- взрывонепроницаемая оболочка.

ГИДРОМАТИК-101-0,4-3ИСрАр-УХЛ3-Exd

2.3 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ о БЛОКЕ УПРАВЛЕНИЯ

Блоки управления дозировочным насосом серии Гидроматик-101 во взрывозащищенном исполнении выпускаются только в одном варианте исполнения портов ввода-вывода, а именно в «Зм» или в заказных исполнениях «ЗИxxxx» :

ИСПОЛНЕНИЕ «З» – предназначено для включения в состав распределённых систем управления дозированием с дистанционным управлением, а так же для построения на базе Гидроматик-101(Ex) самодостаточной автономной системы управления технологическим процессом дозирования жидкости.

Функциональные возможности блока Гидроматик-101(Ex):

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 ППР²);
5. Режим «Ручное управление» (РУ) величиной подачи насоса со встроенной панели управления;
6. Режим «Дистанционное управление» (ДУ) величиной подачи насоса и контроль за его состоянием:
 - 6.1. по последовательному интерфейсу RS-485 (протокол MODBUS RTU³);
 - 6.2. с помощью аналоговых и дискретных сигналов.
7. Режим работы «Пропорциональное дозирование» от сигнала расходомера
8. Точное поддержание заданной величины подачи насоса на основе математической модели процесса работы электронасосного агрегата:

² Планово-Предупредительный Ремонт

³ Описание регистров для актуальной версии прошивки ПО блока управления доступно по ссылке в нижней части странички прибора в Интернете: <http://hmatic.ru/market/2/>

- 8.1. с учётом ограничений накладываемых конструкцией электронасосного дозирующего агрегата и его технических условий (ТУ);
- 8.2. с учетом индивидуальных паспортных калибровочных данных на насосный агрегат;
- 8.3. с использованием физического датчика частоты ходов плунжера или датчика частоты вращения вала ЭД насосного агрегата;
- 8.4. с использованием встроенного виртуального датчика частоты ходов плунжера
- 8.5. с учётом параметров перекачиваемой среды, её вязкости и давления нагнетания;
- 8.6. с учетом величины давления на выходе насоса:
 - 8.6.1. исходя из предварительно введенного в ручную значения;
 - 8.6.2. по датчику давления в напорной магистрали;
9. Подключение и обработка сигналов P_{max} и P_{min} , от ЭКМ, реле давления или аналогового датчика давления;
10. Измерение собственной температуры корпуса-радиатора блока управления;
11. Сигнализации работы ЭД электронасосного агрегата (сухие контакты);
12. Сигнализация аварии ЭД агрегата, блока управления или датчиков (сухие контакты реле);
13. Контроль питающей сети, путем измерения напряжения и его пульсаций на фильтре выпрямителя силового модуля;
14. Защита ЭД насоса от перегрузок на валу ЭД при превышении давления на выходе или при аварии в приводе насоса;
15. Защита выходных каскадов на выходе инвертора от КЗ между фазами и замыканиями на «землю»;
16. Функция автоматического запуска дозирования при подаче питания, с подачей равной последнему заданному значению;
17. Функция автоматического перезапуска, после паузы, при обнаружении проблем в выходных цепях прибора
18. 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
19. Гальванически изолированный аналоговый выход $4\div 20\text{mA}$, с настраиваемой функциональностью;
 - 19.1. функция трансляции усредненной⁴ текущей подачи насоса через аналоговый выход $4\div 20\text{ mA}$
 - 19.2. функция трансляции мгновенной текущей подачи насоса через аналоговый выход $4\div 20\text{ mA}$
 - 19.3. функция трансляции текущей частоты выходного напряжения через аналоговый выход $4\div 20\text{ mA}$
20. Функция контроля корректности уровней входных токовых сигналов $4..20\text{mA}$ (лежат в допустимых пределах)
21. Функция просмотра состояния всех аналоговых и дискретных входов;

⁴ рекомендованная настройка функции токового выхода

22. Шесть гальванически изолированных дискретных входов (три из них с настраиваемой функциональностью);
23. 4 гальванически изолированных аналоговых входа 4..20mA, с настраиваемой функциональностью;
24. Встроенная функция калибровки токовых входов и токового выхода)
25. Встроенный гальванически-изолированный источник питания 24 В, 100 mA для возбуждения токовых сигналов.
26. Программирование потребителем калибровочных коэффициентов электронасосного агрегата;
27. Программирование потребителем среднего значения рабочего давления на выходе насоса;
28. Программирование потребителем среднего значения вязкости дозируемой жидкости;
29. Программирование потребителем нижней границы регулирования величины подачи **в частотном режиме**;
30. Программирование потребителем нижней и верхней границ полного диапазона регулирования величины подачи;
31. Программирование потребителем времени дискриминации сигнала Pmin, после команды «Пуск»;
32. Программирование потребителем функции контроля доступа через концевой выключатель, с заданием времени задержки, до остановки ЭД
33. Программирование потребителем режима работы блока управления и источника управления в режиме ДУ;
34. Программирование потребителем параметров канала обмена данными по последовательному интерфейсу RS-485;
35. Программирование потребителем функциональности дискретных входов:
 - 35.1. дополнительно программирование потребителем функциональности импульсного входа (и его весового коэффициента для режима работы «Пропорционального дозирования» от сигнала расходомера)
36. Программирование потребителем функциональности дискретных выходов;
37. Программирование потребителем функциональности аналоговых входов и настройка шкалы вх. сигналов от датчиков;
38. Программирование потребителем функции автоматического запуска при подаче питания;
39. Программирование потребителем функции автоматического перезапуска при проблемах в выходных цепях блока;
40. Программирование потребителем функции контроля напряжения питающей сети;
41. Программирование потребителем параметров защиты ЭД насосного агрегата при его перегрузке;
42. Программирование заводом изготовителем (или службой КИПиА потребителя) калибровочных коэффициентов аналоговых портов;
43. Дополнительные функциональные возможности блока управления по согласованию с потребителем, для заказных исполнений блока управления.

2.5 Технические характеристики

Таблица 1: Технические характеристики

Таблица 1: Технические характеристики				
Параметр		Значение	Ед.измерения	Примечания
Диапазон регулирования подачи дозирочного 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 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 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 силовых цепей блока управления (каб.ввод №1 и №2), не более	Min..max диаметр кабеля (под размер уплотнительного кольца)	14..20	мм	в скобках указаны размеры под заказные исполнения вводов под металлорукав
	Диаметр прохода и наружный диаметр металлорукава, (Dy/Dнар)	10/13,3 (12/16,9; 15/19,9)		

Таблица 1: Технические характеристики

Параметр		Значение	Ед.измерения	Примечания
Кабельные вводы сигнальных цепей блока управления (каб.ввод №3), не более	Min..max диаметр кабеля	14..20	мм	в скобках указаны размеры под заказные исполнения вводов под металлорукав
	Диаметр прохода и наружный диаметр металлорукава, (Dy/Dнар)	18/22,9 (20/24,9; 22/26)		
Кабельные вводы цепей датчиков и ДУ блока управления (ДЧВ, RS-485 или 4-20мА) (каб.ввод №4), не более	Min..max диаметр кабеля	4,5..12	мм	Каб. ввод №4 доступен в заказных исполнениях исполнениях блока, т.к. сигналы ДУ могут быть введены через каб.ввод №3, и рекомендуется использовать виртуальный ДЧВ ЭД НД, реализованный в блоке (в скобках указаны размеры под заказные исполнения вводов под металлорукав)
	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
Входное сопротивление цепи токовой петли 4÷20 мА		200	Ом	
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

Таблица 1: Технические характеристики

Параметр	Значение	Ед.измерения	Примечания
Температура проведения монтажных и пусконаладочных работ	-15..+40	°С	Ограничение обусловлено 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	—	
Маркировка взрывозащиты корпуса	1ExdIIBT4	—	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)
Габаритные размеры (с установленными кабельными вводами), не более	300x210x108	мм	
Масса, не более	4	кг	

Номинальные значения тока срабатывания автоматического прерывателя (АП) устанавливаемого на входе БУ, в зависимости от мощности блока, приведены в таблице 2.

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

2.6 Состав блока управления

БУ представляет собой прибор в алюминиевом взрывозащищенном корпусе с кабельными вводами для подключения силовых и управляющих цепей и прозрачной лицевой панелью из толстого акрилового стекла

2.7 Устройство и работа блока управления

Устройство блока управления

БУ выполнен в виде моноблока (соединённых болтами⁵ 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.

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» к РЭ⁶.

⁵ болт М6х25 с шестигранной головкой под торцевой ключ 10 мм

⁶ ПРИЛОЖЕНИЕ 7: Габаритно-присоединительные размеры «Гидроматик-101Ех», вид сверху



Рисунок 1 – Внешний вид блока управления ГИДРОМАТИК-101

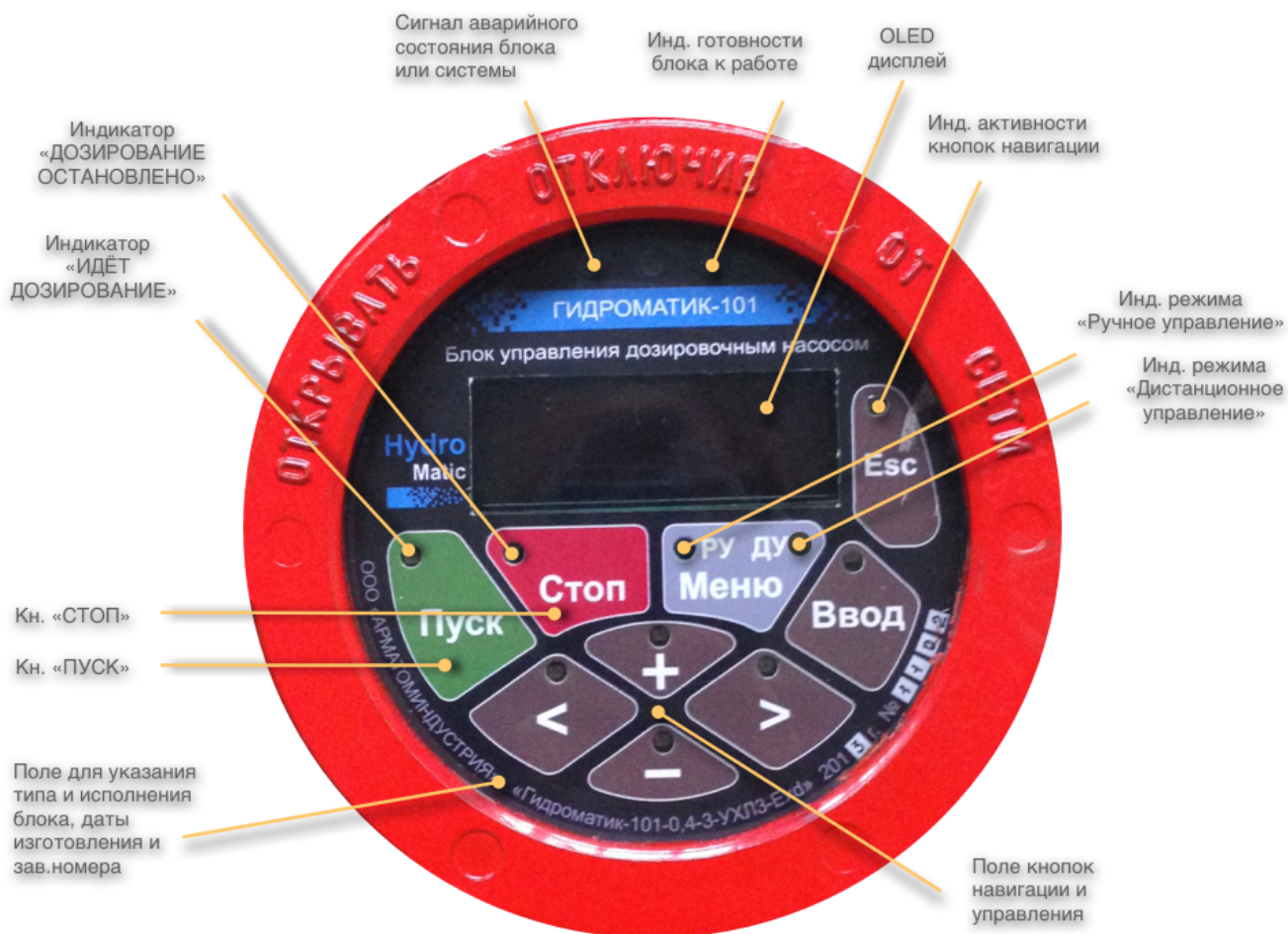


Рисунок 2 – Панель управления

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 прибора дозирования.

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

Данные на нём зависят 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, являющиеся прежде всего индикаторами «Дистанционного» или «Ручного» режима работы блока, а роль тактовых они выполняют поочередно.

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

Работа с сенсорной клавиатурой в теплых рукавицах

Допускается работать с кнопками **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 и без суеты. Сила нажатия, без рукавиц, значения не имеет. В утепленных рукавицах требуется слегка надавливать на экран, с целью немного промять материал рукавицы. О срабатывании кнопки можно судить по загоранию её тактового светодиода.

Назначение кнопок управления и сообщения на жидкокристаллическом индикаторе описаны в следующих разделах настоящего руководства.

Внутреннее устройство

Внутри корпуса 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. Силовые и 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)

Расположение клеммных блоков на силовой плате БУ и назначение кабельных вводов представлено на ПРИЛОЖЕНИИ 6.

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

Таблица 3: 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. Питание цепей дискретных входов.	Источник питания имеет напряжение 24, и высоковольтную гальваническую изоляцию от внутренних цепей БУ. ИП имеет два канала подключения нагрузки, с последовательными сопротивлениями ограничения тока, в случае КЗ, на выходе ИП (см. Приложение 5: Схема внутр. Цепей)
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	Задатчик подачи насоса (4-20мА)	Токовый вход 4-20мА, управление подачей насоса (производительностью насоса)	Гальванически изолированный аналоговый вход для надежного ДУ подачи насоса
A6	Датчик давления (4-20мА)	Токовый вход 4-20мА датчика давления на выходе насоса	Защита от перегрузки на выходе, а так же автоматическая коррекция дозирования при изменениях давления на выходе
A7	Датчик уровня (4-20мА)	Токовый вход датчика измерителя уровня реагента в баке на входе насоса	Возможно автоматическое отключение насоса по заданному уровню реагента
A8	Резерв (4-20мА)	Токовый вход 4-20мА, зарезервирован для новых функций в ЗИ по согл-ю с заказчиками	_____
B5	Вход ДУ «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» X2:В11. Для возбуждения сигнала в цепь управления необходимо включить встроенный или
B6	Вход ДУ «СТОП»		
B7	Вход ЭКМ Pmin		

Таблица 3: Клеммник X1 - цепей управления и сигнализации

Клемма	Название	Функция	Описание
B8	Вход ЭКМ Pmax	гидросистемы от чрезмерно большого или слишком низкого давл .на выходе	Включить встраиваемый или внешний ИП 24В
B9	Импульсный вход	Многофункциональный вход	Подробнее о его использовании в разделе «Программирование параметров» и в Приложении 2, параметр «Импульсный вход»
B10	Датчик ходов плунжера	Вход датчика частоты ходов плунжера	Рекомендуется использовать реализованный в БУ виртуальный датчик ходов плунжера
B11	Общий дискр.входов	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 «Оптрон ЭД»
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 ПК3	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, аварийно прерывающих процесс дозирования
A14	Авария Реле 3 НЗК3		
A15	Авария Реле 3 НРК3		
B12	-I (4-20mA) / Выход	Многофункциональный токовый выход	Подробнее о его использовании в разделе «Программирование параметров» и в Приложении 2, параметр «Выход 4-20mA»
B13	+I (4-20mA) / Выход		
Порт RS-485			

Таблица 3: Клеммник X1 - цепей управления и сигнализации

Клемма	Название	Функция	Описание
B14	RS-485 линия B	Линия B порта	Порт RS-485 гальванически изолирован и не требует внешнего питания, на плате установлен ТЕРМИНАТОР ПОРТА, который можно задействовать с помощью микропереключателя
B15	RS-485 GND	Экран порта	
B16	RS-485 линия A	Линия A порта	

Работа блока управления

Принцип регулирования подачи насоса

Изменение подачи насоса производится за счёт изменения усредненной скорости ходов плунжера дозирочного насоса. Для этого в БУ встроен частотный преобразователь (инвертор), специально спроектированный для управления ЭД⁷ насосного дозирочного агрегата.

ВНИМАНИЕ: ввиду сложности гидродинамики процессов протекающих в насосе, подача насоса не имеет прямой зависимости от скорости вращения вала ЭД привода насоса (и, как следствие, от частоты напряжения на выходе инвертора блока управления).

Алгоритмы управления для встроенного инвертора создавался и оттачивался в течении длительного времени и максимально учитывает особенности работы клапанов насоса и накладываемые на насос и его привод физические ограничения. А так же ограничения изложенные в ТУ на насосные дозирочные агрегаты.

При вычислении текущей частоты питания ЭД насосного агрегата учитываются:

- физические ограничения на насос, его клапанную систему и привод насоса;
- введенные калибровочные⁸ параметры насосного агрегата;
- введенные параметры давления на выходе насоса и вязкости дозируемой жидкости
- параметры настройки блока⁹.

В диапазоне от «Порога дискретной подачи»¹⁰ и до «Максимальной подачи»¹¹ плунжер совершает возвратно-поступательные движения непрерывно (ротор ЭД вращается непрерывно) со скоростью обеспечивающую текущую заданную подачу насоса.

В области низких подач, ниже «Порога дискретной подачи», текущая 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 дозирочного агрегата.

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).

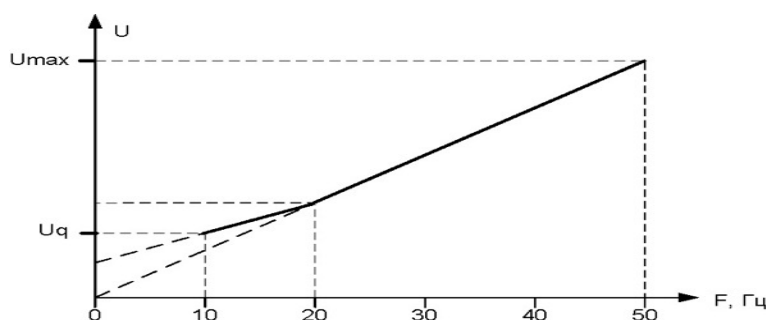


Рисунок 3 – Зависимость выходного напряжения частотного преобразователя от частоты.

⁷ асинхронный электродвигатель переменного тока с короткозамкнутым ротором

⁸ см. соответствующий раздел РЭ «Меню > Параметры > Калибровка» и Приложение 2 к РЭ

⁹ см. соответствующий раздел РЭ «Меню > Параметры > Настройка блока» и Приложение 2 к РЭ

¹⁰ см. Приложение 2, параметры «Настройка блока»

¹¹ см. Приложение 2, параметры «Настройка блока»

Для обеспечения требуемого момента на валу электродвигателя при низких скоростях вращения, реальная характеристика по напряжению в диапазоне низких частот (изображена на рисунке 6 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.

Общие сведения о рабочих режимах БУ

В режиме **«Ручное управление»** подача агрегата задаётся кнопками «Плюс» и «Минус» с панели БУ. Изменение значения подачи насоса возможно от 0,5% до «Максимальной подачи»¹². Пуск и останов дозирования кнопками «Пуск» и «Стоп».

В режиме **«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.

Токовый сигнал нормируется таким образом:

- точка 4мА соответствует величине подачи 0%;
- точка 20мА соответствует величине подачи установленной в меню «Параметры: настройка блока»/«Максимальная подача»¹³.

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 аварийное¹⁴, дозирование приостанавливается, и индицируется сообщение «Ошибка 41»¹⁵. 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»**.

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

¹² 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

¹³ см. ПРИЛОЖЕНИЕ 2, пункт «Параметры: настройка блока»/«Максимальная подача»

¹⁴ Подобным же образом обрабатываются входные сигналы датчиков с токовым выходом, подключенных к блоку

¹⁵ Подробнее см. ПРИЛОЖЕНИЕ 3: Таблица сообщений об ошибках генерируемых на экране блока управления "Гидроматик-101"

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 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 неочевидных 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 максимальной величине длины хода плунжера. Регулирование подачи в диапазоне от 1% до 120% позволяет решить большинство проблем в дозировании жидкостей. А кратковременные паузы в процессе дозирования в нижней части диапазона регулирования обычно либо никак не сказываются на качество технологического процесса, либо легко компенсируются установкой гидро-пнеumo аккумулятора небольшого объёма на выбросе насоса.

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 на корпусе блока и (или) клеммы X2:1; X2:8, защитного заземления РЕ клеммника X2. 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 СРАБАТЫВАНИЯ¹⁶.

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.2 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 потребуется 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.

Произвести подключение внешних силовых цепей к БУ. Пример схем подключения приведен в ПРИЛОЖЕНИИ 4.

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.

¹⁶ Таблица 2: номинальные токи срабатывания АП , в зависимости от мощности

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. При подключении к блоку силовых и сигнальных цепей запрещается использовать кабельные наконечники. Во избежание поломок печатных плат и клеммных блоков БУ, настоятельно 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

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

3. Ввести параметры насосного агрегата в память БУ

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

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 X1 блока.

Результат: Электрическая схема блока собрана полностью.

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 раздел **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.

9. Оформить «Протокол сдачи-приёмки» блока

3.4. Использование Блока управления.

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**»¹⁷, 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 «**РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ**»;
- режим «**ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ**»;
- режим «**ВВОД ОБЪЁМА ЖИДКОСТИ В БАКЕ**»
- режим «**ПАРМЕТРЫ 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 «ПАРМЕТРЫ БЛОКА», а затем ввести в память БУ набор необходимых данных.

Переход в меню «ПАРАМЕТРЫ БЛОКА» происходит через кнопку «РУ/ДУ/Меню», а навигация осуществляется в соответствии с Приложением 8.

Движение по меню «ПАРАМЕТРЫ БЛОКА» осуществляется с помощью кнопок «<» и «>», а выбор нужного параметра – с помощью кнопки «Ввод».

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

Изменение уставок параметров производится кнопками «Плюс» и «Минус», а в некоторых случаях с помощью кнопок «<» и «>».

¹⁷ см. Приложение 2, «Настройка блока»

Меню параметров¹⁸ 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 зашиту 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 задатчика к клеммной колодке X1 (Клемма «Задатчик подачи насоса» (X1:A5) и клемма «Общий 24В» (с X1:A1 по X1:A4)).
 - Выбор «Дист. Управл.: импульсный вход» предполагает подключение импульсного задатчика к клемме «Импульсный вход» (X1:B9) и клемме «Общий дискретных входов» (X1:B11).
 - Выбор «Дист. Управл.: RS-485» предполагает подключение линий интерфейса RS-485 к клеммной колодке X1:B14 и X1:B16 (Экран X1:B15). Задание подачи осуществляется по интерфейсу RS-485 (См. Описание протокола Modbus RTU для Гидроматик-101Ex);

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.

¹⁸ 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»

- включить/отключить внешний датчик частоты ходов. При программном подключении датчика частоты его необходимо подключить к клеммной колодке X1 (клеммы X1:B10 и X1:B11);
- 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:B9 и X1:B11).
 Выбрав - «Контроль доступа» к указанным контактам подключается датчики с «НЗ» контактами, при размыкании контактов процесс дозирования останавливается, через выбранное время задержки.
 Выбрав – «Задатчик» к указанным контактам подключается импульсный задатчик 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:B11 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 гидросистеме.

Меню параметров: «Выходы»

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

Позволяет настроить дискретные выходы сигналов телеметрии:

- Настроить «Реле 1» (клеммная колодка X1 контакты A10, A11).
Выбран - «**Включен ЭД**» -контакты реле переходят в нормальное состояние (реле отключается) при включении электродвигателя насоса.
Выбран - «**Идет дозирование**» -контакты реле переходят в нормальное состояние (реле отключается) при включении процесса дозирования даже если ЭД в данный момент не включен.
Выбран - «**Сработал ЭКМ1,2**» -контакты реле переходят в нормальное состояние (реле отключается) при замыкании одного из контактов электроконтактного манометра.
Выбран - «**Сработал Дат Ур**» -контакты реле переходят в нормальное состояние (реле отключается) при достижении сигнала 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 A8,A9). Набор функций, их содержание почти полностью соответствует выходу «Реле 1», за исключением «**Вкл.управл. с панели**» (вместо «**Включен ЭД**»). Этот параметр позволяет настроить «Реле 2» на сигнализацию о том, что последняя по времени команда управления была получена блоком с **панели оператора**
- Настроить «**Выход 4...20 mA**» (клеммная колодка X1 контакты B12, B13)
Выбран – «**Подача насоса т1**» -на выход поступает токовый сигнал пропорциональный мгновенной производительности насоса.
Выбран – «**Подача насоса т2**» -на выход поступает токовый сигнал пропорциональный средней 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 ХХХ»** -установить величину рабочего давления в гидросистеме. Введенное значение давления используется БУ если не подключен внешний датчик давления с аналоговым выходом;
- **«Работа: Миним. давление ХХХ»** -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 ХХХ»** -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.
- **«Работа: Вязкость ХХХХХ»** -динамическая¹⁹ вязкость²⁰ перекачиваемой жидкости в [Па*с]²¹.

Меню параметров: «Калибровка»

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

¹⁹ существует строгая зависимость динамической вязкостью выражаемой в [Па*с] (Паскаль в секунду) и кинематической вязкостью выражаемую в [сСт].

²⁰ вязкость жидкостей обычно зависит от температуры, т.ч. для достижения особо высокой точности дозирования желательно вводить реальные значения 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)

²¹ существует строгая зависимость между динамической вязкостью выражаемой в [Па*с], [Па*s] (Паскаль в секунду) и кинематической вязкостью выражаемую в [сСт], [сSt].

Динамическая вязкость равна произведению кинематической вязкости на плотность жидкости.

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 на 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 виртуальный датчик частоты ходов плунжера, тогда значение параметра Z1 не используется и Z1 можно задать произвольно**;
- **«Скорость плунжера ХХХХ 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 ХХХ 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 ХХХ 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 объема на число ходов. Для надежности измерение можно провести несколько раз (как правило это **значение приведено в паспорте на агрегат**);
- **«Мощность ЭД насоса Х,ХХ 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, требующей сборки специальной электрической схемы, 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.

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:

Вёмк= 107,1л



Рисунок 4 – Главный экран в режиме ДУ, дозирование остановлено, стрелочка в нижнем правом углу говорит о готовности к вводу нового значения уровня реагента в баке

Режим «Ручное управление»

Режим «Ручное управление» предназначен для непрерывного дозирования жидкости с заданной подачей, с индикацией текущей подачи и перекаченного в этом режиме объёма жидкости. При включении датчика уровня жидкости (реагента) в баке, производится индикация ее наличия в [%] на основе данных физического датчика или же на основе предварительно введенного значения об «**Объёме остатка реагента в баке**» 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.

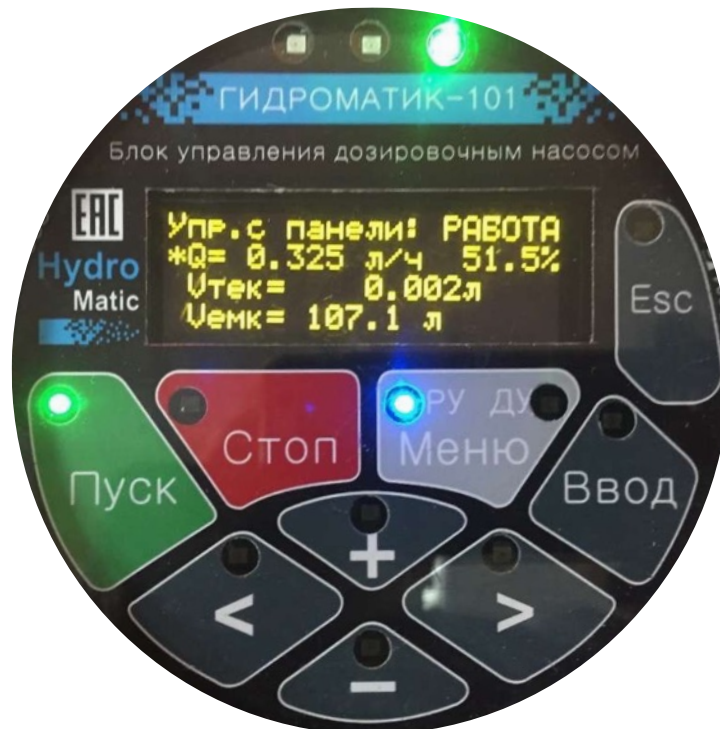
Переход в режим «Ручное управление» осуществляется из главного меню выбора режимов работы.

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.

Изменить значение подачи можно кнопками «+» и «-» без остановки двигателя.

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 «звёздочка» так же гаснет.

Рисунок 5 – Главный экран в режиме РУ в процессе дозирования, с введенным, но не подтвержденным 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 объем перекаченный насосом с момента последней по времени команды «Пуск». Обнуления счетчика $V_{\text{ТЕК}}$, происходит при получении новой команды «Пуск» после останова ЭД.

Режим «Дистанционное управление»

Режим «Дистанционное управление» предназначен для дозирования жидкости с заданной подачей, с индикацией текущей подачи, и перекаченного в этом режиме объема жидкости. 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 между «РУ» и «ДУ» отличается при управлении подачей по токовой петле 4..20 мА и по RS-485.

При управлении подачей по **токовой петле**, для переключения между ДУ и РУ требуется удерживать «ДУ / РУ / Меню». В Момент удержания кнопки «ДУ / РУ / Меню» горят оба светодиода «ДУ» и «РУ». Переключение режима подтверждается соответствующей надписью на дисплее и переключением светодиодов «ДУ» и «РУ».

Тоже самое справедливо, когда в качестве входного сигнала используется импульсный сигнал от расходомера.

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.

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»²².

Modbus RTU для Гидроматик-101(Ex)

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.

Режим «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 объема 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 объема 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.

²² см. Приложение 2, «Входы», параметр «Импульсного входа» / «Датчик двери» и Приложение 8.5

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/ $V_{\text{ТЕК}}=\text{XXXXXX.XXл}$ » или «Ручн.упр: $U_p=\text{min}/ V_{\text{ТЕК}}=\text{XXXXXX.XXл}$ » (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» удалённого управления или передать команду «СТОП» по последовательному интерфейсу RS-485, а затем кнопками «+» и «-» установить требуемую производительность.

4 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.

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

RS485

Импульсный вход

0—20мА

4—20мА

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»)

Разрешить работу

Датчик двери (шкафа, установки, ПОС) (—> «Время задержки»)

Время задержки _____ сек

2.3.2. «Входная частота» $F_{ном}$ = _____ Гц или «Время задержки» _____ 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

2.3.5. Импульсный вход Разрешить работу/ Датчик двери (—> «Время ожидания остановки ЭД» _____ сек)

2.3.6. «Время ожидания остановки ЭД» _____ 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 (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 (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 Usети

- включен
- Отключен

(защита электродвигателя насосного агрегата)

- 2.8.2. Коэффициент перегрузки ЭД (от 0.5 до 2.0) _____

- 2.8.3. Количество ходов плунжера до остановки ЭД (от 1 до 20) _____ ходов

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 ГИДРОМАТИК-101 — —3— УХЛ3—Exd зав. номер № _____

Настроен на работу с электронасосным дозировочным агрегатом (или дозировочной насосной установкой):

_____ № _____

Оператор-наладчик: _____ Подпись (_____)

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

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

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101(Ex)			
Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому и использованию
Настройки блока	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>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 $f_{инвертора_пдп} \geq 14Гц$.</p> <p>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.</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%.</p> <p>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 изготовителем насосного агрегата или производителями блока Гидроматик.</p>

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101(Ex)

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому и использованию
	Автоматический пуск	разрешен	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. Заводская настройка: « запрещён »
		запрещен	
	Дист. управление	4—20мА	Параметр значение которого определяет способ управления и тип управляющего сигнала для режима работы блока « Дистанционное управление ». При выборе, в качестве управляющего, аналогового сигнала (4—20мА, 0—10В, 0—20мА), необходимо так же учитывать значения параметров « Минимальная подача » и « Максимальная подача », которые определяют границы диапазона регулирования и коэффициент передачи. 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 коэффициент передачи по входному аналоговому сигналу можно настраивать. А выходной токовый сигнал всегда нормирован к номинальной подаче насосного агрегата (см. меню « Калибровочные данные и параметры насосного агрегата », параметр « Номинальная подача насосного агрегата » (просмотр состояния прибора и его уставок, через интерфейс RS-485, возможно и в том случае, если выбран вход управления 4..20мА)
		0—10В	
		0—20мА	
	Дист. управление	Импульсный вход	Значение « Импульсный вход » выбирают, когда подачу насоса необходимо регулировать пропорционально импульсному сигналу от расходомера. Или от другого импульсного задатчика. Это позволяет организовать подачу химреагента в поток или в накопительный бак в пропорции прямо пропорциональной объему жидкости проходящей через расходомер. При проектировании следует обращать внимание на то, что насос регулирует подачу реагента в реальном масштабе времени, и следует выбирать насос достаточной производительности. При выборе данного значения параметра так же необходимо настроить параметры « Импульсный вход »= « Задатчик / ПИД регулятор » в меню « Конфигурация входов » и параметр « Входная частота, Fном= XXX Гц », который определит коэффициент передачи для данного режима.
		RS485	При выборе « RS485 », управление подачей осуществляется по цифровому последовательному интерфейсу стандарта « RS-485 » по протоколу «Modbus RTU», дополнительные параметры этого канала управления можно настроить в пункте «Порт RS-485» гл. меню блока. Описание регистров для актуальной версии прошивки ПО блока управления доступно по ссылке в нижней части странички прибора в Интернете: http://hmatic.ru/market/2/

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101(Ex)

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 коэффициент 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 bar (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.	
Емкость = 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		Контроль двери	Если выбран параметр «Контроль двери» (шкафа или установки), то при размыкании контакта по импульсному входу, начинается обратный отсчет времени задержки отключения ЭП насосного агрегата (настраивается до 10

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101(Ех)

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому и использованию
входов	Импульсный вход	Время задержки _____ сек	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.
		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 / ПИД регулятор	Если выбрано значение параметра «Задатчик / ПИД регулятор», тогда в режиме работы блока «ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ» , этот вод 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	«Пуск ЭД»	Параметр определяет то действие, которое будет происходить при срабатывании (замыкании) контакта «высокое давление на выходе насоса» от ЭКМ (ЭКМ Pmax). Заводская настройка: «Стоп ЭД»
		«Стоп ЭД»	

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101(Ex)

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому и использованию
	Время задержки при пуске	_____ сек	<p>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.</p>
Конфигурация выходов	Реле 1	Включен ЭД	<p>Параметр описывает алгоритм переключения выхода «Реле 1» Сигнал активен только при вращении вала ЭД</p>
		Идет дозирование	<p>Сигнал активен с момента подачи «Пуск» , до момента подачи команды «Стоп» Заводская настройка: «Идет дозирование»</p>
		Сработал ЭКМ1,2	<p>Сигнал активен при срабатывании ЭКМ предельного нижнего или верхнего уровня давления на выходе насоса. В виду важности сигнала, он сбрасывается только при снятии питания с блока.</p>
		Сработал Дат.ур.	<p>Сигнал активен при достижении уровня в баке нижней или верхней заданной границы уровня. Сбрасывается автоматически, при возвращении уровня реагента в заданные границы (см. Меню «Конфигурация Датчиков» параметр «Датчик уровня»)</p>
	Реле 2	«Вкл.управл. с панели»	<p>Параметр описывает алгоритм переключения выхода «Реле 2» Этот параметр позволяет настроить «Реле 2» на сигнализацию о том, что последняя по времени команда управления была получена блоком с панели оператора.</p>
		Идет дозирование	<p>Сигнал активен с момента подачи «Пуск» , до момента подачи команды «Стоп»</p>
		Сработал ЭКМ1,2	<p>Сигнал активен при срабатывании ЭКМ верхнего или нижнего уровня давления в магистрали. В виду важности сигнала, он сбрасывается только при снятии питания с блока.</p>
		Сработал Дат.ур.	<p>Сигнал активен при достижении уровня в баке нижней или верхней заданной границы уровня. Сбрасывается автоматически, при возвращении уровня реагента в заданные границы (см. Меню «Конфигурация Датчиков» параметр «Датчик уровня»)</p>
		Подача насоса t1	<p>Параметр определяет алгоритм формирования токового выходного сигнала информирующего о текущей подаче насосного агрегата. При значении «Подача насоса t1» сигнал пропорционален усредненному значению подачи насосного агрегата. При значении «Подача насоса t2» сигнал пропорционален мгновенному значению подачи насосного агрегата.</p>

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101(Ex)

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому и использованию
	Выход 4-20 мА	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»
		Выходная частота	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. Нормирование сигнала: Точка 20мА соответствует частоте 50Гц, а точка 4мА частоте 0Гц. На практике, Min частота на выходе блока, не ниже 15Гц
Порт RS-485	Номер (в сети) :	от 1 до 32	Определяет сетевой номер блока в сети «Modbus RTU» Описание регистров для актуальной версии прошивки ПО блока управления доступно по ссылке в нижней части странички прибора в Интернете: http://hmatic.ru/market/2/
	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	Параметр влияет на точность дозирования. Необходимо установить значение рабочего давления на выходе насоса. В диапазоне от 1й атм до 400 атм. 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. 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.

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101(Ех)

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому и использованию
	Минимальное (аварийное) давление	XXX кгс	<p>Параметр значение которого определяет границу срабатывания, в случае использования датчика давления, при повышении давления на выходе насоса. Задается в атм. (см. меню «Конфигурация Датчиков», параметр «Датчик давления»= «подключен»)</p>
	Максимальное (аварийное) давление	XXX кгс	<p>Параметр значение которого определяет границу срабатывания, в случае использования датчика давления, при понижении давления на выходе насоса. Задается в атм. (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). На его основе вычисляется текущий объемный коэффициент насоса. Так же следует учитывать, что все дозирующие насосы имеют ограничения на вязкость перекачиваемых жидкостей. 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. Вязкость жидкостей в той или иной степени зависит от температуры, это тоже следует учесть. В случае, если вы не знаете вязкость дозируемой жидкости, то установите значение равное вязкости воды, 0,001 Па*с. 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</p>	Давление (в гидросистеме при калибровке)	_____ кгс	<p>Параметр указывается в паспорте дозирующего насоса. Параметр влияет на точность дозирования. Калибровка насоса, по ТУ, обычно проводится при номинальном давлении, на которое рассчитан данный дозирующий агрегат. 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>

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101(Ех)

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому и использованию
Дозировочный агрегат)	Вязкость (калибровочной жидкости, по умолчанию вода)	0,001 Па*с	<p>Параметр указывается в паспорте дозировочного насоса. Параметр влияет на точность дозирования. Калибровка насоса, по ТУ, обычно проводится на воде. Динамическая вязкость воды равна 0,001 Па*с.</p> <p>Важное замечание: 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). 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. Следует учитывать, что вязкость жидкостей в той или иной степени зависит от температуры.</p>
	Номинальная подача насосного агрегата	_____ л/ч	<p>Параметр указывается в паспорте дозировочного насоса. Параметр сильно влияет на точность дозирования. Выбирается из ряда: 0,4; 0,63; 1,0; 1,6; 2,5 ; 4,0; 6,3 ; 10; 16; 25; 40; 63; 100; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3200; 4000; 5000; 6300; 8000.</p> <p>Номинальная подача обычно зашифрована в обозначении насосного агрегата. 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. 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 дозировочного насоса. (если параметр не указан в паспорте на насос, обратитесь к производителю для уточнения)</p> <p>Параметр сильно влияет на точность дозирования. Параметр определяет коэффициент редукции привода насоса и определяется количеством зубьев червячного колеса в редукторе привода дозировочного 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.</p>
	Число редуктора Z1 (заходов червяка)	_____	<p>Параметр соответствует числу заходов червяка редуктора привода насоса и указывается в паспорте дозировочного насоса. (если параметр не указан в паспорте на насос, обратитесь к производителю для уточнения)</p> <p>Параметр сильно влияет на точность дозирования. Параметр определяет коэффициент редукции привода насоса и определяется количеством заходов червяка в редукторе привода дозировочного 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.</p>

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101(Ех)

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому и использованию
	Скорость плунжера (при калибровке)	_____ (двойных) ходов / с	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.
	Идеальная подача (за 1 ход, расчетная)	_____ 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. Параметр можно вычислить самостоятельно, измерив амплитуду хода плунжера, и его диаметр, перемножив их, и переведя полученный объем в миллилитры. Если насос оборудован механизмом изменения длины хода плунжера, то калибровка проводится при установленной максимальной длине хода.
	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 Uсети	включен	Параметр позволяет контролировать изменение напряжения питающей сети. Измеряется выпрямленное трехфазное напряжение на силовых конденсаторах блока. Это означает, что даже если есть перекос 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	

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-101(Ех)

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому и использованию
	Коэффициент перегрузки ЭД	X,X	<p>Параметр определяет Мах допустимую нагрузку на выходном валу ЭД.</p> <p>Наиболее вероятные причины перегрузки ЭД:</p> <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 <p>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.</p> <p>Задаётся в диапазоне от 0.5 до 1.0, заводская уставка: «Коэффициент перегрузки ЭД» =1,0</p> <p>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.</p>
	Количество ходов плунжера при перегрузке ЭД	XX	<p>Параметр определяет Мах количество ходов плунжера, допускаемое в состоянии перегрузки, перед аварийной остановкой ЭД.</p> <p>Задаётся в диапазоне от 1 до 20, заводская уставка: «Количество ходов плунжера при перегрузке ЭД» =10</p> <p>При полной остановке вала ЭД от перегрузки, блок подсчитывает не фактическое число ходов, а время эквивалентное этому числу ходов, при заданной подаче насоса.</p>

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 состояния²³ прибора и коды ошибок так же доступны через протокол Modbus RTU.**

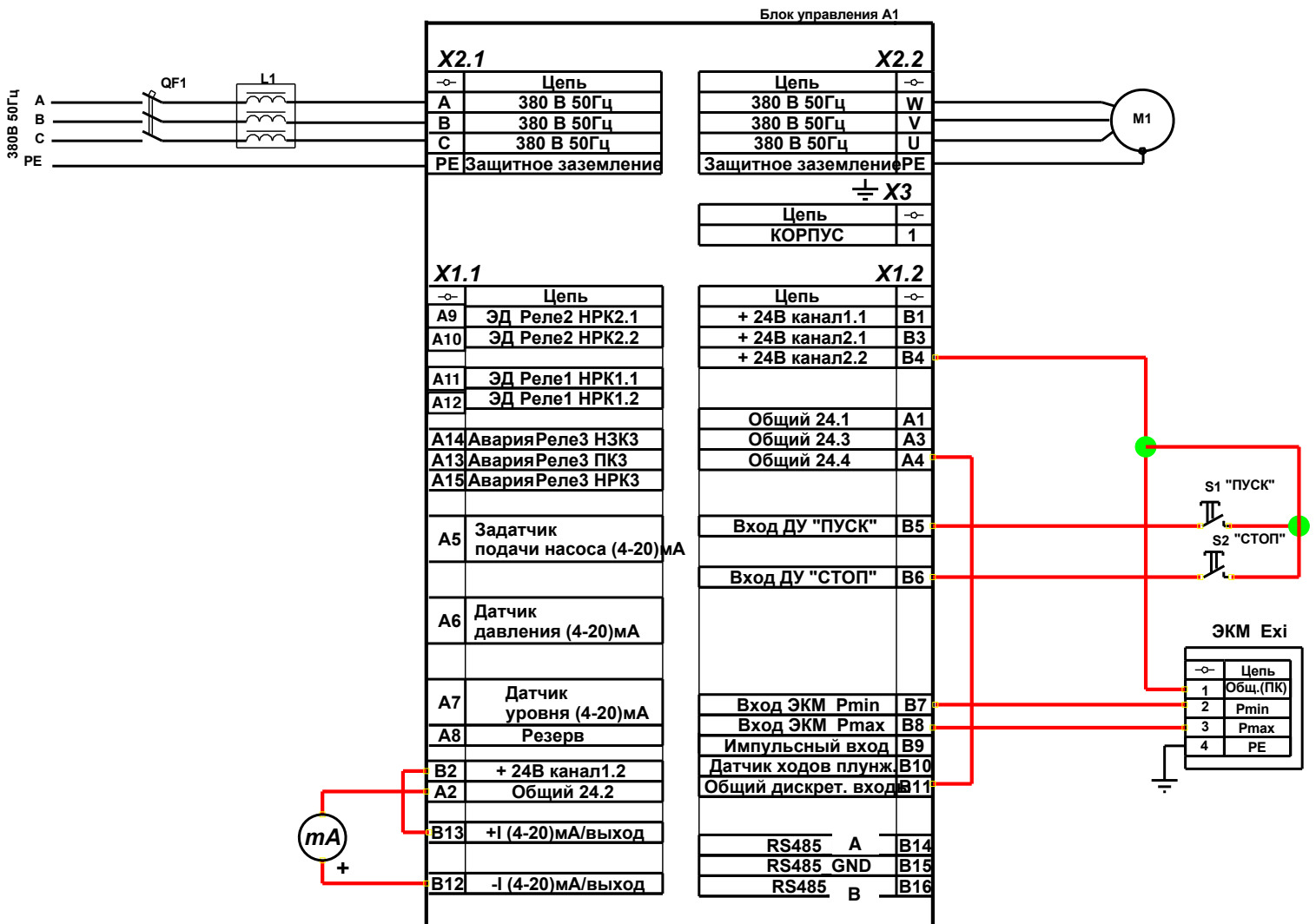
Таблица: Перечень сообщений об ошибках, генерируемых на экране блока Гидроматик-101(Ex)		
Код ошибки	Описание	Комментарии
«Ошибка 1»	перегрузка на выходе силового модуля или неисправность силовой части	При ее возникновении, после небольшой паузы следует попытка автоматического перезапуска (пуска насоса) 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 «Ошибка 1». Сбрасывается автоматически, при повторном включении питания прибора. Причина возникновения: неисправность в выходных цепях блока или неисправность силового модуля блока

²³ при необходимости описание предоставляется по отдельному запросу, контакты на сайте: <http://hmatic.ru/>

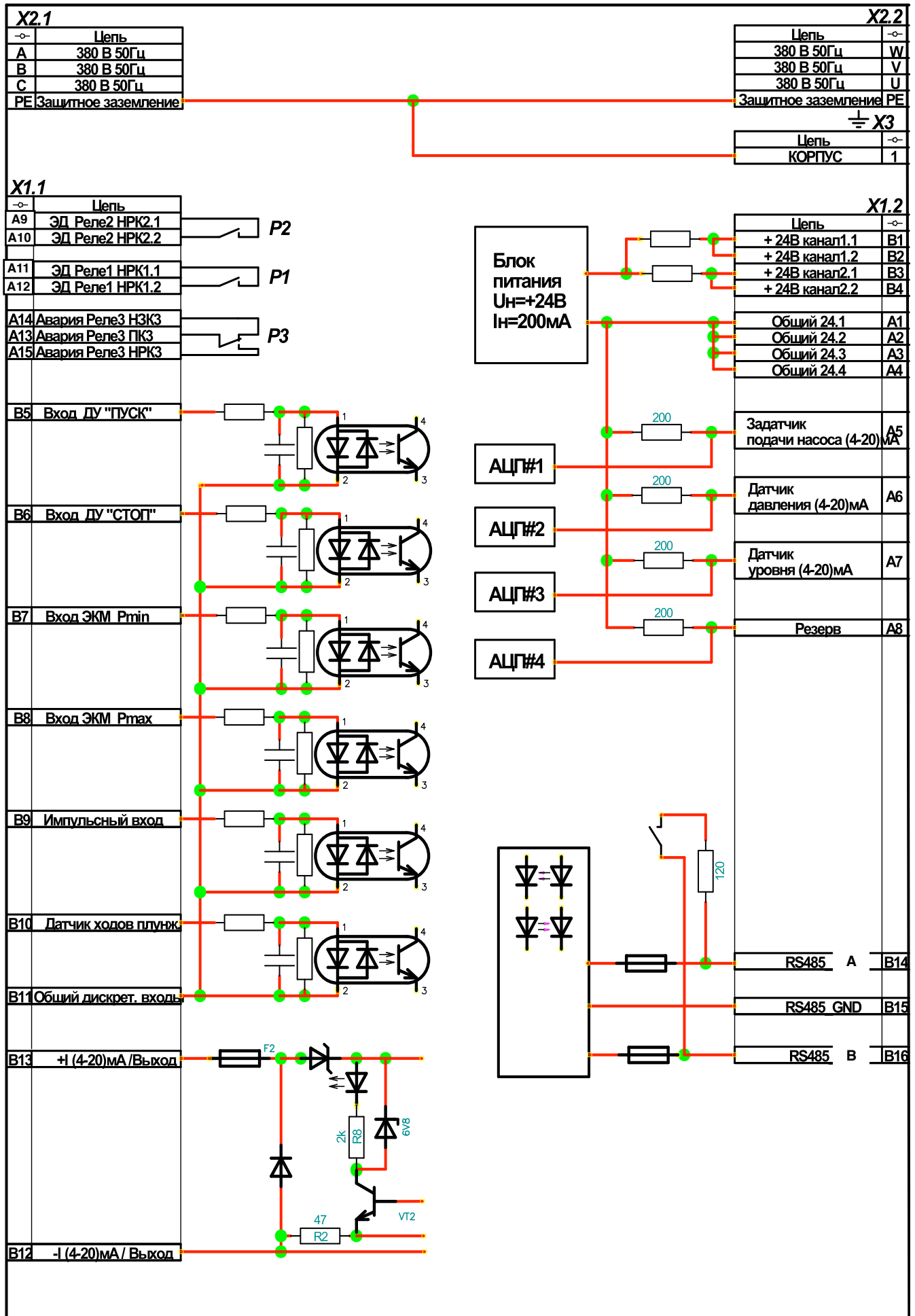
Таблица: Перечень сообщений об ошибках, генерируемых на экране блока Гидроматик-101(Ex)

Код ошибки	Описание	Комментарии
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start; gap: 2px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 1px;">A9</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 1px;">A10</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 1px;">A11</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 1px;">A12</div> </div> <p>«Ошибка 31»</p>	<p>высокое напряжение питания</p>	<p>Срабатывает при более 1,12 Уном. Сбрасывается автом. при снижении до 1.1 Уном.</p> <p>Причина возникновения: высокое напряжении питания на входе блока, перекос фаз.</p> <p>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>
<p>«Ошибка 32»</p>	<p>низкое напряжение питания</p>	<p>Срабатывает при менее 0,84 Уном. Сбрасывается автоматически при повышении до 0.88 Уном.</p> <p>Причина возникновения: низкое напряжении питания, перекос фаз, неполнофазный режим.</p> <p>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>
<p>«Ошибка 41»</p>	<p>сигнал на токовом входе 4-20 мА вне диапазона</p>	<p>Токовый сигнал контролируется в случае в режиме работы блока «Дистанционное управление» , при выбранном источнике управляющего сигнала «4-20мА»</p> <p>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>

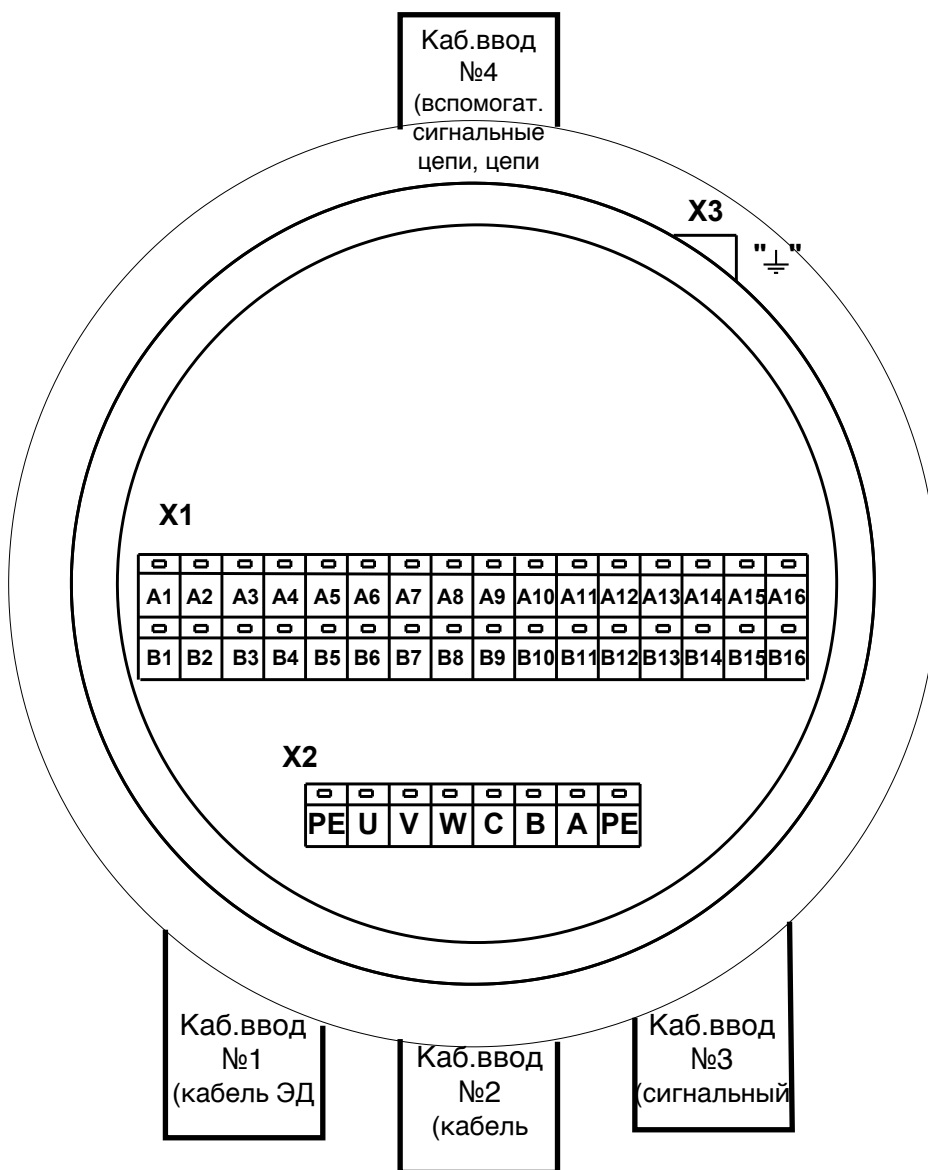
ПРИЛОЖЕНИЕ 4: Пример схемы подключения «Гидроматик-101(Ex)»



ПРИЛОЖЕНИЕ 5: Структура внутренних цепей «Гидроматик-101(Ex)»

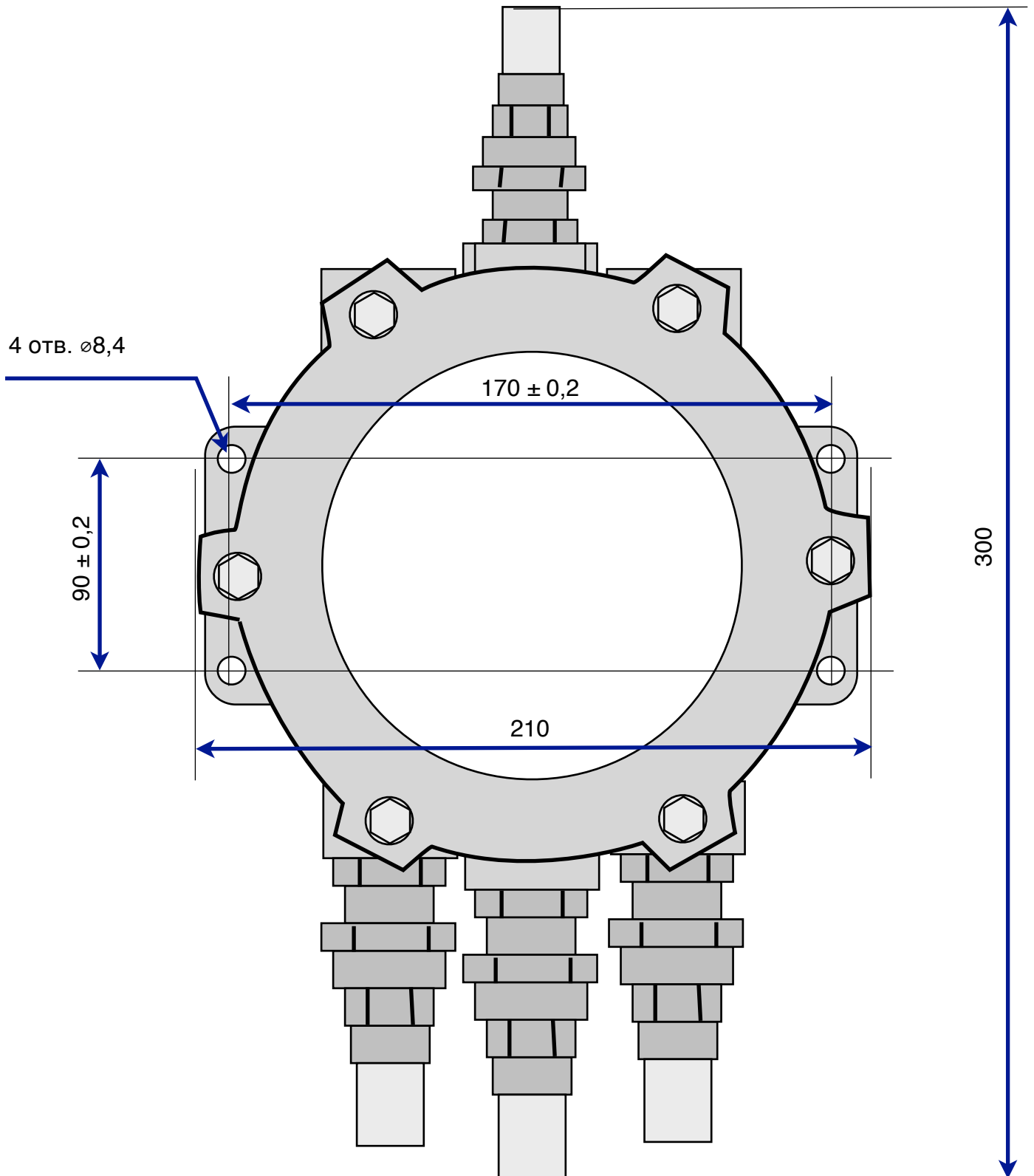


ПРИЛОЖЕНИЕ 6: Расположение кабельных вводов и клеммных колодок «Гидроматик-101(Ex)»



Расположение клеммных колодок на Блоке управления.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7: Габаритно-присоединительные размеры «Гидроматик-101(Ex)»
(вид сверху)

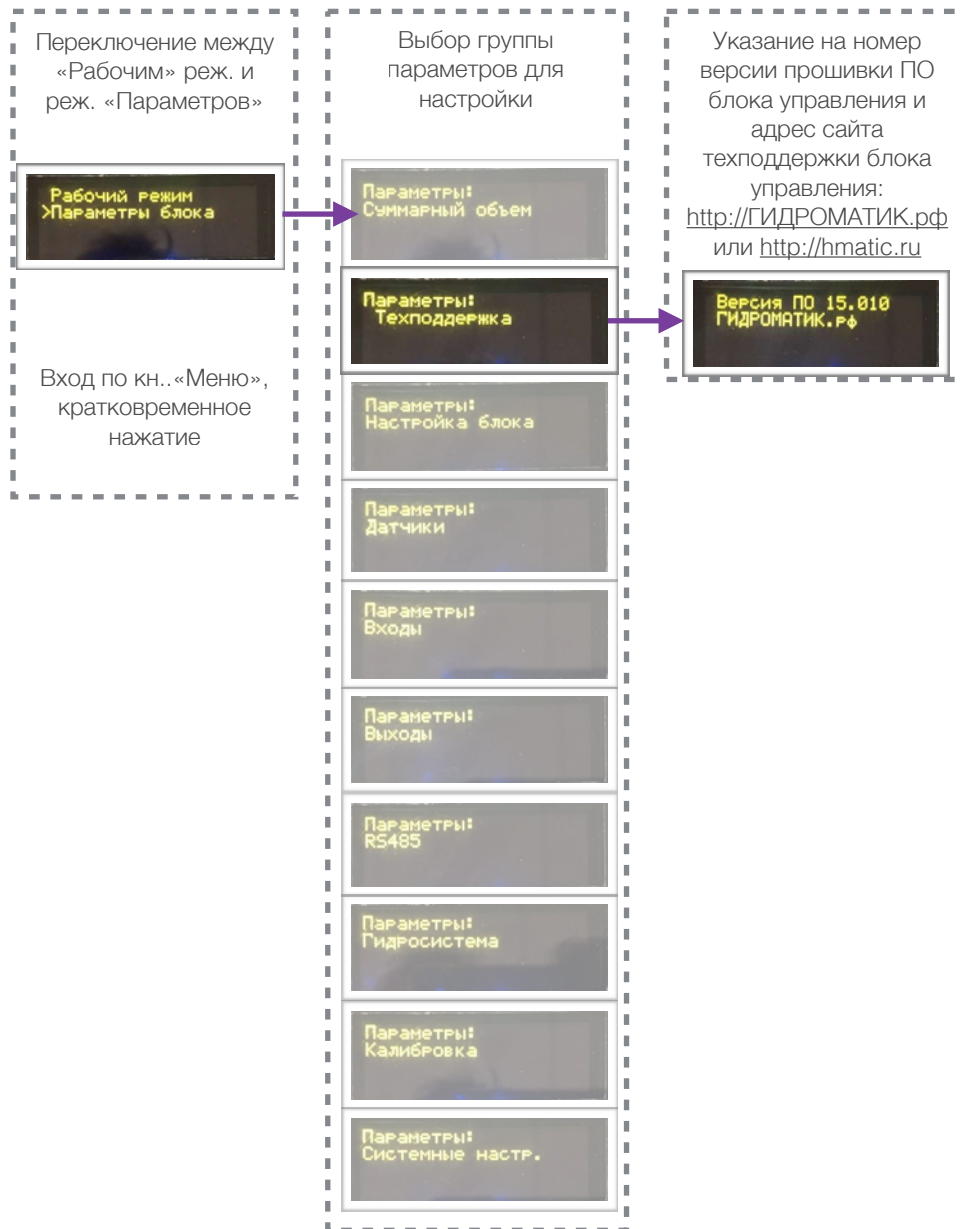


ПРИЛОЖЕНИЕ 8: Меню Параметры блока Гидроматик-101Ех вер. прошивки ПО 15.030

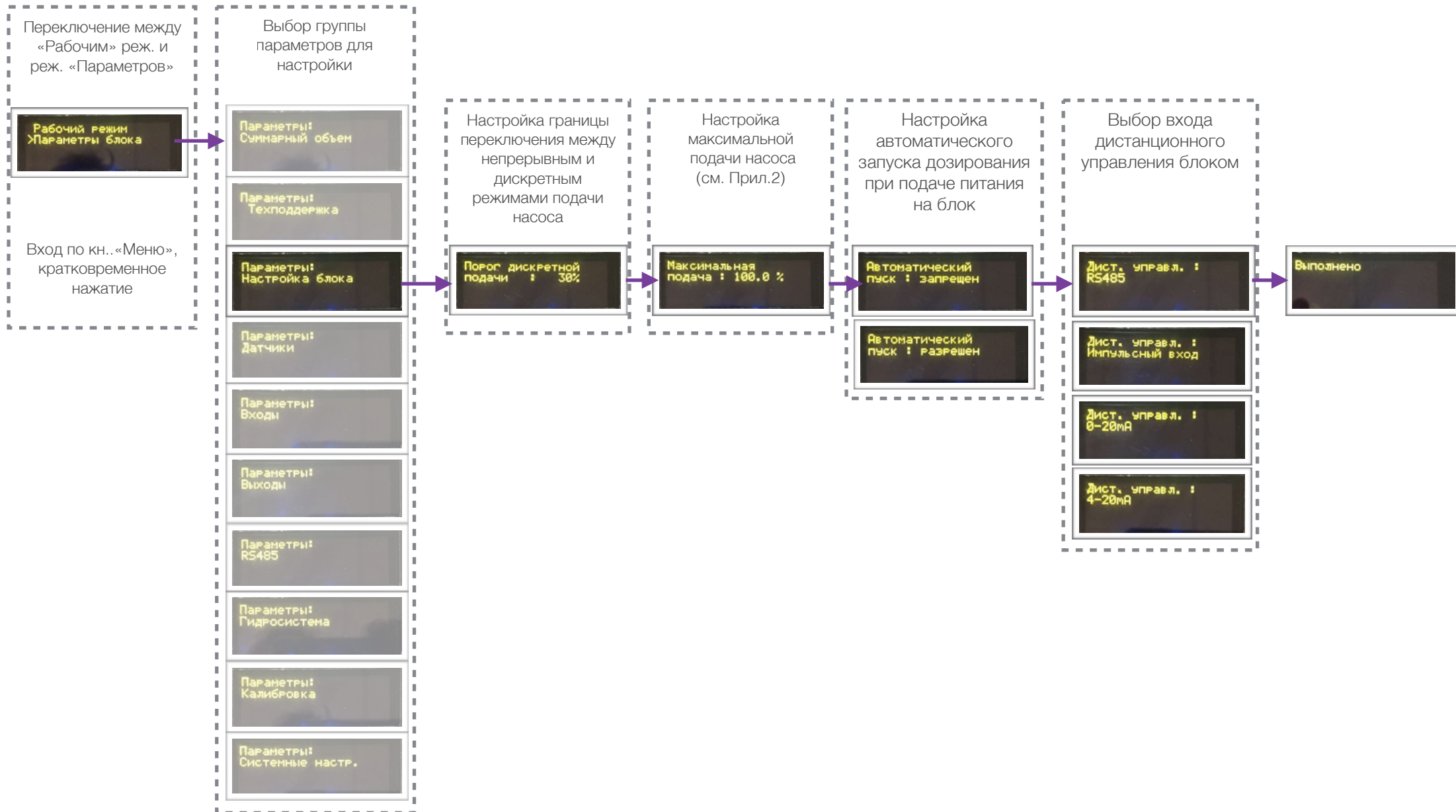
Приложение 8.1
Меню Суммарный объём / Гидроматик-101Ех / вер.15.020



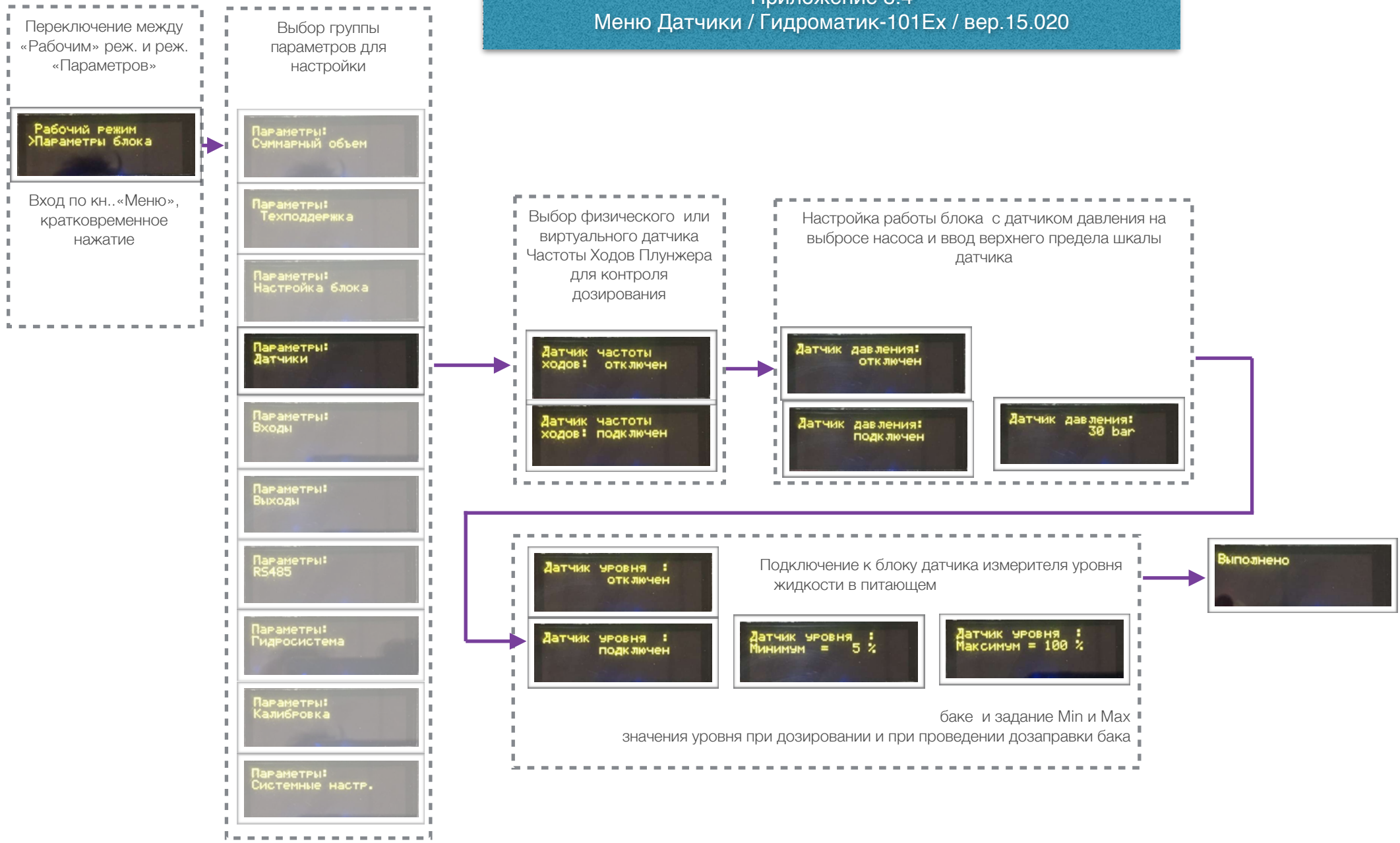
Приложение 8.2
Меню Техподдержка / Гидроматик-101Ex / вер.15.020



Приложение 8.3
Меню Настройка блока / Гидроматик-101Ex / вер.15.020



Приложение 8.4
Меню Датчики / Гидроматик-101Ех / вер.15.020



Приложение 8.5
Меню Входы / Гидроматик-101Ех / вер.15.020

Рабочий режим
Параметры блока

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

Вход по кн. «Меню»,
кратковременное
нажатие

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

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

Настройка входа ЭКМ низк.давл.

Дискретный вход
ЭКМ1 : "Пуск ЗД"

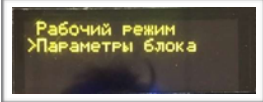
Время задержки
при пуске: 5 сек

Дискретный вход
ЭКМ1 : "Стоп ЗД"

Выполнено

Приложение 8.6
Меню Выходы / Гидроматик-101Ex / вер.15.020

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



Вход по кн. «Меню», кратковременное нажатие

- Выбор группы параметров для настройки
- Параметры: Суммарный объем
 - Параметры: Теплодефекта
 - Параметры: Настройка блока
 - Параметры: Датчики
 - Параметры: Входы
 - Параметры: Выходы
 - Параметры: RS485
 - Параметры: Гидросистема
 - Параметры: Калибровка
 - Параметры: Системные настр.

Настройка выхода «Реле P1»

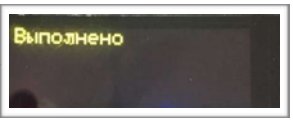
- Реле "P1" : Идет дозирование
- Реле "P1" : Включен ЭД
- Реле "P1" : Сработал ЗКМ1,2
- Реле "P1" : Сработал ДАТ_Ур

Настройка выхода «Реле P2»

- Реле "P2" : Вкл. управл. с панели
- Реле "P2" : Сработал ЗКМ1,2
- Реле "P2" : Идет дозирование
- Реле "P2" : Включен ЭД

Настройка токового выхода «4-20 мА»

- Выход 4-20мА : Подача насоса т1
- Выход 4-20мА : Подача насоса т2
- Выход 4-20мА : Выходная частота



Приложение 8.7
Меню RS-485 / Гидроматик-101Ex / вер.15.020

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

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

Рабочий режим
>Параметры блока

Вход по кн.. «Меню»,
кратковременное нажатие

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.

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

Приложение 8.8 Меню Гидросистема / Гидроматик-101Ex / вер.15.020

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

Рабочий режим
>Параметры блока

Вход по кн..«Меню», кратковременное нажатие

- 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.

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 25 bar

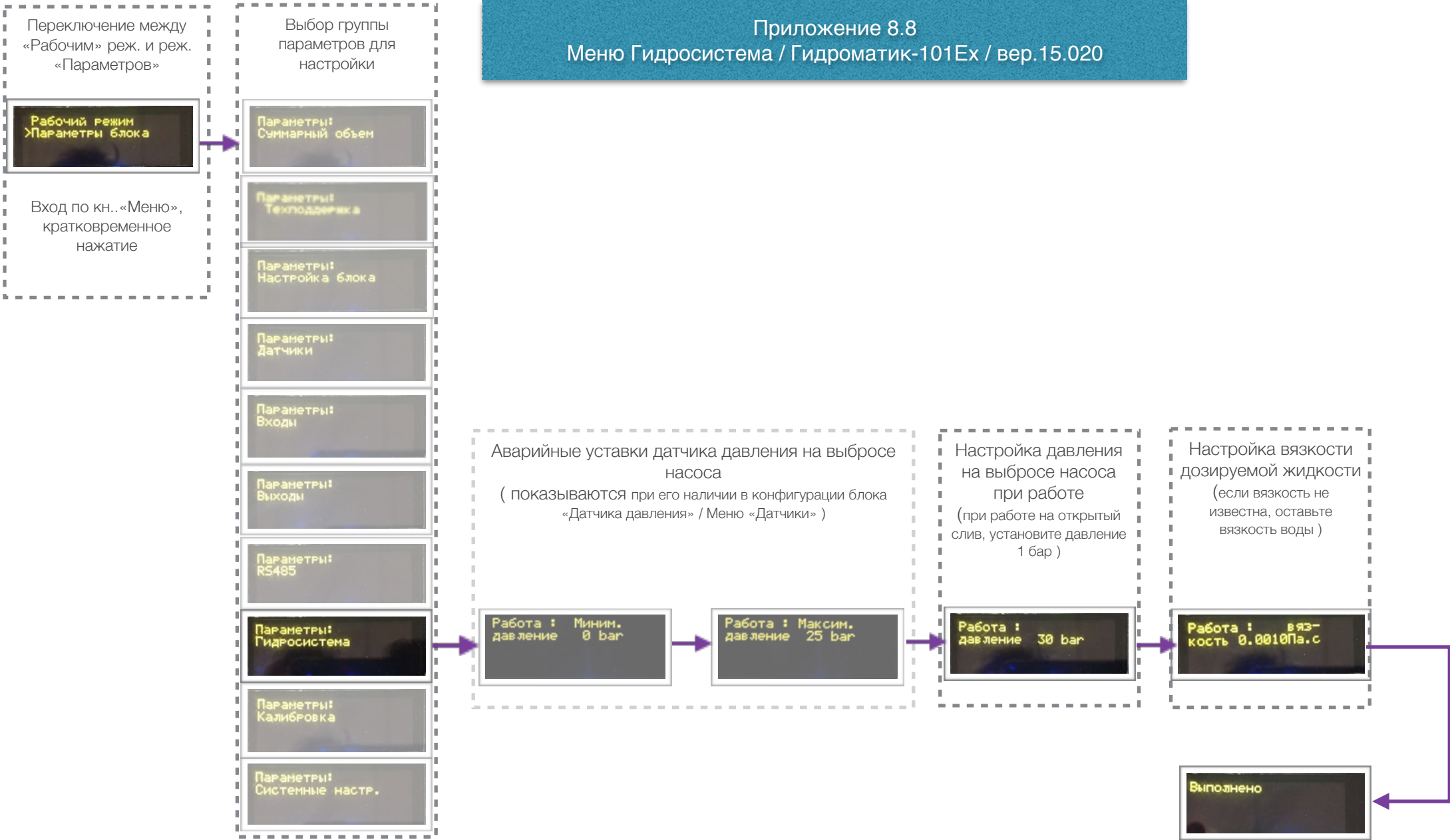
Настройка давления на выбросе насоса при работе
(при работе на открытый слив, установите давление 1 бар)

Работа : давление 30 bar

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

Работа : вязкость 0.0010Па.с

Выполнено



Приложение 8.9
Меню Калибровка / Гидроматик-101Ех / вер.15.020

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.

Рабочий режим
Параметры блока

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

Вход по кн..«Меню»,
кратковременное
нажатие

- Параметры: Суммарный объем
- Параметры: Техподдержка
- Параметры: Настройка блока
- Параметры: Датчики
- Параметры: Входы
- Параметры: Выходы
- Параметры: R5485
- Параметры: Гидросистема
- Параметры: Калибровка**
- Параметры: Системные настр.

Выбор группы параметров для настройки

Давление при калибровке насоса на стенде завода изг-ля (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: вязкость 0.001Па.с

Номинальная подача 0.63 л/ч

Число редуктора Z2= 29

Число редуктора Z1= 2

Скорость плунжера 0.500 ход/с

Идеальная подача 0.452 мл

Подача за 1 ход 0.407 мл

Мощность ЭД насоса 0.25кВт

Выполнено

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ КАЛИБРОВОЧНЫЕ КОЭФИЦИЕНТЫ НАСОСНОГО ДОЗИРОВОЧНОГО АГРЕГАТА

(из «Паспорта» на насосный агрегат)

Приложение 8.10
 Меню Системные настройки / Гидроматик-101Ex / вер.15.020

Рабочий режим
 >Параметры блока

Переключение между «Рабочим» реж. и реж. «Параметров»
 Вход по кн..«Меню», кратковременное нажатие

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

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

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

Контроль Усети : включен	Усети = 401 В
Контроль Усети : отключен	

Калибровка токовых входов

A_IN1 = 4.00 mA	A_IN2 = 4.00 mA	A_IN3 = 4.00 mA	A_IN4 = 4.00 mA
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Настр-ка инвертора

Частота ШИМ 4кГц

Калибровка токового выхода

OUT = 20 mA 3157	OUT = 4 mA 593
---------------------	-------------------

Настройка параметров защиты ЭД

Коефф-т пере- грузки ЭД : 1.0	Кол-во ходов пл. до остан.ЗД : 10
----------------------------------	--------------------------------------

Состояние входов

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

Выполнено