

ООО «Арматоминдустрія» г.Тула

EAC

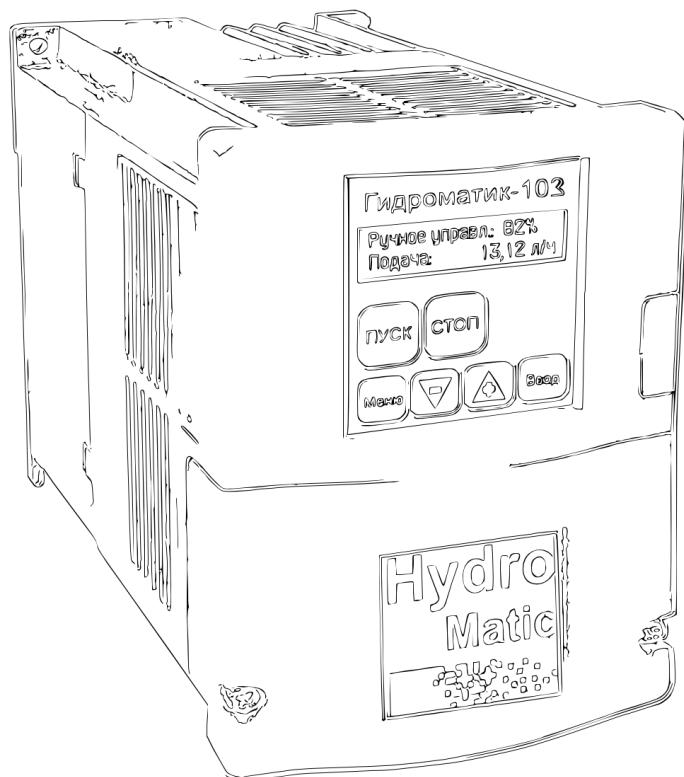


Блок управления дозировочным электронасосным агрегатом

Гидроматик-103

Версия ПО 17.001 и старше

Руководство по эксплуатации
004.00.00.00 РЭ



Оглавление:

Список сокращений

1. Меры безопасности

2. Описание и работа

2.1.Назначение	7
2.2.Обозначение и маркировка	8
Пример обозначения 1:	8
Пример обозначения 2:	8
2.3.Основные сведения о блоке управления	8
2.4.Отличительные особенности блоков «Гидроматик» в сравнении с «частотником»	9
2.5.Функциональные возможности блока управления	10
2.6.Режимы работы блока	11
2.7.Технические характеристики блока управления	13
2.8.Номинальные значения тока срабатывания автоматического прерывателя (АП) устанавливаемого на входе БУ	16
2.9.Комплектность блока управления	16
2.10.Устройство и работа блока управления	16
2.10.1.Конструкция блока	16
2.10.2.Панель управления	16
2.10.2.1. Индикация	16
2.10.2.2. Клавиатура	17
2.10.3.Внутреннее устройство	18
2.10.4.Силовые цепи БУ	19
2.10.4.1. Схема подключения Гидроматик-103 с резервным насосным агрегатом	19
2.10.4.2. Питание от сети 3 фазы, 380В, 50Hz.	19
2.10.4.3. Питание от сети 1 фаза, 220В, 50Hz.	19
2.10.4.4.Применение входных и выходных фильтров	19
2.10.4.4.1.Как выглядят входные и выходные фильтры?	19
2.10.4.5.Когда и как необходимо применять входные фильтры?	20
2.10.4.6.Когда и как необходимо применять выходные фильтры?	21
2.10.4.7.Проблема «длинного кабеля» на выходе блока	22
2.10.4.8.В чем отличие моторного дросселя и синус-фильтра?	23
2.10.4.8.1. Преимущества использования выходного моторного дросселя	23
2.10.4.8.2. Недостатки использования выходного моторного дросселя	23
2.10.4.8.3. Преимущества использования синус-фильтра перед дросселем	23

2.10.4.8.4. Недостатки использования синус-фильтра	24
2.10.4.9. Есть ли альтернатива применению выходных дросселей?	24
2.10.5. Сигнальные цепи БУ	25
2.10.5.1. Встроенная защита сигнальных цепей	25
2.10.5.2. Структура сигнальных цепей блока	25
2.10.5.3. Использование токовой петли для дистанционного управления и контроля подачей насоса.	25
2.10.6. Алгоритмы управления и принцип регулирования подачи насоса	31
2.10.7. Управление дозированием	32
2.10.7.1. Ручное управление подачей	32
2.10.7.2. Дистанционное управление подачей	32
2.10.7.3. Управление запуском и остановом дозирования	32
2.10.7.4. Управление дозированием с помощью одного входного сигнала	33
2.10.8. Принцип нормирования сигнала ДУ подачей насоса	33
2.10.9. Принцип регулирования подачи насоса	34
2.10.10. Важные ограничения накладываемые на работу дозировочного насоса	35

3. Использование по назначению

3.1. Эксплуатационные ограничения и меры безопасности.	37
3.2. Подготовка блока управления к использованию.	38
3.3. Ввод БУ в эксплуатацию	38
3.4. Использование блока управления.	40
3.4.1. Включение питания	40
3.4.2. Режимы работы БУ	40
3.5. Меню «Сервисного режима»	40
3.5.1. Вход и выход в меню «Сервисного режима» (ЭМ 01.00)	41
3.5.2. Счетчик 2: «Суммарный объём» (ЭМ 02.00)	41
3.5.3. Меню: «Техподдержка» (ЭМ 03.00)	41
3.5.4. Меню: «Корректировка подачи» насоса (ЭМ 04.00)	41
3.5.5. Меню параметров: «Насос» (ЭМ 05.00)	41
3.5.5.1. Параметры насосного агрегата	42
3.5.5.2. Калибровка насоса (ЭМ 05.03 - ЭМ 05.06)	42
3.5.6. Меню: «Настройка блока» (ЭМ 06.00)	43
3.5.7. Меню параметров: «Входы» (ЭМ 07.00)	44
3.5.8. Меню параметров: «Выходы» (ЭМ 08.00)	44
3.5.9. Меню параметров: «Сервис» (ЭМ 09.00)	45

4. Практическое применение

4.1. Использование блока для работы с насосом во взрывозащищенном исполнении	46
4.2. Пусконаладка: контроль входных дискретных и аналоговых сигналов	46
4.3. Защита ЭД и привода насоса	46
4.4. Защита выходных цепей инвертора	47

4.5.Подключение ЭКМ	47
4.6.Подключение цепей блокировки	47
4.7.Рекомендации по использованию встроенного функционала «Гидроматик-103» в насосных установках	47
4.7.1.Контроль давления на выходе насоса	47
4.7.1.1. Контроль аварийного превышения давления	47
4.7.1.2. Контроль аварийного понижения давления	48
4.7.1.3. Поддержание заданного давления на выходе насоса	48
4.7.2.Контроль уровня реагента в баке:	48
4.7.3.Автоматический запуск после прерывания питания	49
4.7.4.Запуск дозирования по сигналу готовности от другого технологического оборудования:	49
4.7.5.Дозирование реагента в продуктопровод пропорционально потоку	49
4.8.Ошибки применения «Гидроматиков», из практики внедрения	50
6. Техническое обслуживание и ремонт	
6.1.Техническое обслуживание	54
6.2.Обновление ПО блоков «Гидроматик»	54
6.3.Поузловой методом диагностики и ремонта	54
6.4.Диагностика и ремонт печатных плат	55
7. Утилизация и содержание цветных металлов	
Утилизация	55
Содержание цветных металлов	55
ПРИЛОЖЕНИЯ к РЭ	
ПРИЛОЖЕНИЕ А: Сертификат таможенного союза (ЕАС) на блоки и шкафы управления дозировочными насосами и насосными установками «Гидроматик» и «Гидроматик-ШУ»	56
ПРИЛОЖЕНИЕ 1: Данные конфигурирования при пусконаладке и калибровке	57
ПРИЛОЖЕНИЕ 2: Таблица параметров настройки блока управления «Гидроматик-103»	59
ПРИЛОЖЕНИЕ 3: Таблица сообщений об ошибках генерируемых на экране блока управления "Гидроматик-102"	67
При возникновении состояний, препятствующих нормальной работе, на экран выводятся информационные сообщения. Их перечень и краткое описание приведены ниже. Сброс сообщений по кн. «Меню» или по питанию блока.	
67	
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.1: Примеры схемы подключения «Гидроматик-103» к сети питания ≈ 380В	68

ПРИЛОЖЕНИЕ 4.2.1: Пример схемы подключения «Гидроматик-103» к ЭД насосного агрегата	69
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.2.2: Схема подключения Гидроматик-103 с резервным насосным агрегатом	70
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.3: Схема ДУ «Гидроматик-103» от задатчика с пассивным токовым выходом (с возбуждением тока в токовой петле задатчика подачи от встроенного в блок ИП 24В)	71
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.4: Структура внутренних цепей «Гидроматик-103» и пример схемы ДУ «Гидроматик-103» от задатчика с активным токовым выходом	72
ПРИЛОЖЕНИЕ 5: Расположение клеммных колодок «Гидроматик-103»	73
ПРИЛОЖЕНИЕ 6: Схема ограничений при размещении «Гидроматик-103»	74
ПРИЛОЖЕНИЕ 7: Габаритно-присоединительные размеры «Гидроматик-103»	75
ПРИЛОЖЕНИЕ 8: Карта навигации по меню настроек блока «Гидроматик-103»	76

Для ЗАМЕТОК:

Список сокращений

4-20mA или **0-20mA** – диапазон допустимых значений тока в сигнальной линии типа «токовая петля»

АП –автоматический прерыватель

АСУ ТП автоматизированная система управления технологическим процессом (в ограниченном контексте, синоним СКУ)

БУ –блок управления «Гидроматик -103»

дознасос – дозировочный насос, а еще более точно, «дозировочный электронасосный агрегат», устройство состоящее из плунжерного (или мембранныго) насоса, привода насоса и электродвигателя

ДУ –дистанционное управление

ИП –источник питания

МУ –местное управление (управление по месту, с панели прибора)

НЗ –нормально-замкнутый контакт

НР –нормально-разомкнутый контакт

ПГА –пневмо-гидро аккумулятор

РД –реле давления

РУ –ручное управление

СУ –система управления

СКУ –система контроля и управления (в ограниченном контексте, синоним АСУ ТП)

СФ –синусный фильтр

ПЛК (английский синоним, PLC) –программируемый логический контроллер

ОПС –ограничитель пиковых сигналов (в ограниченном контексте, синоним ОПН)

ОПН –ограничитель пиковых напряжений (в ограниченном контексте, синоним ОПН)

ПК –перекидной контакт (реле)

ЧП –частотный преобразователь, так же часто используются термины «частотник» или «инвертор».

ЭД –сокращенное обозначение для «трехфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором»

ЭКМ –электро-контактный манометр

P –значение давления в магистрали

Pmax –значение предельно высокого давления в магистрали

Pmin –значение предельно низкого давления в магистрали

PLC (русский синоним, ПЛК) –программируемый логический контроллер

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-103», 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.

2. Описание и работа

2.1. Назначение

Блок управления ГИДРОМАТИК-103¹ предназначен для построения насосных установок, обеспечивает управления подачей (производительностью) электронасосных дозировочных агрегатов² следующих типов:

- с плунжерными дозировочными насосом³
- с герметичными мембранными дозировочными насосами⁴ с гидроприводом мембранны
- с герметичными мембранными дозировочными насосами⁵ с механическим приводом мембранны

Так же блок управления позволяет реализовать основные функции защиты, актуальные для насосных установок и дозировочных насосов.

По своей конструкции и схеме подключения, он близок к универсальным частотным преобразователям (ЧП). Применяется в простых насосных установках, в случаях, когда функциональные возможности и стоимость «Гидроматик-102» излишни, а применение универсального ЧП не позволяет достичь удобства и наглядности управления, точности дозирования, широкого диапазона регулирования подачи насоса.

Особенно успешной оказалась практика применения «Гидроматик-103» с мембранными дозировочными насосами с механическим приводом мембранны. Т.к. встроенный в блок алгоритм калибровки оптимально подходит для такого сложного объекта управления, каким является данный тип⁶ насоса.

¹ далее по тексту – «блок управления» или «БУ»

² далее по тексту – «дозировочный насос» или «дознасос»)

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, а так же импортных и отечественных дозировочных насосов с механическим приводом мембранны.

³ Например, типа НД и подобные им по принципу действия, отечественного и импортного производства

⁴ Например, типа НДГ и подобные им по принципу действия, отечественного и импортного производства

⁵ В основном в этом классе встречаются насосы импортного производства, выбор типов и производителей зашкаливает

⁶ Не смотря на простоту конструкции такого насоса, как объект управления, он довольно сложен, именно в виду простоты, и как следствие, недовершенства конструкции, наличия многих трудно учитываемых гидродинамических и иных физических эффектов.

2.2.Обозначение и маркировка

Условное обозначение блока управления серии ГИДРОМАТИК состоит из:

1. наименование серии блоков управления – «ГИДРОМАТИК»;
2. объект контроля или управления – «1» для дозировочных агрегатов (через дефис);
3. порядкового номера разработки - 03 (два знака);
4. величины предельной мощности электродвигателя (ЭД), насосного агрегата подключаемого к БУ из ряда 0,4; 0,75; 1,5; [кВт] (через дефис);
5. индекса исполнения по функциональным возможностям – «2» (через дефис);
6. индекса климатического исполнения «УХЛ4» по ГОСТ 15150-69 (через дефис);
7. степени защиты корпуса по IP20 (через дефис);
8. номера ТУ которым соответствует блок управления (через дефис);
9. необязательного поля для указания особенностей заказного исполнения (ЗИхххх)

Пример обозначения 1:

«Гидроматик–103–1,5–2–УХЛ4–IP20–ТУ3431–002–14361351–2016»

Блок управления дозировочным насосным агрегатом с приводом от асинхронного ЭД мощностью до 1,5кВт, включительно, с набором дискретных и аналоговых цепей контроля и управления, климатическое исполнение УХЛ4, со степенью пылевлагозащиты IP20, взрывозащищённый, изготовленный по ТУ 3431–002–14361351–2016.

Пример обозначения 2:

«Гидроматик–103–0,4–2–УХЛ4–IP20–ТУ3431–002–14361351–2016–ЗИ220В»

Блок управления дозировочным насосным агрегатом с приводом от асинхронного ЭД мощностью до 0,4кВт, включительно, с набором дискретных и аналоговых цепей контроля и управления, климатическое исполнение УХЛ4, со степенью пылевлагозащиты IP20, изготовленный по ТУ 3431–002–14361351–2016, литеры заказного исполнения «ЗИ220В» (исполнение с питанием от 1ф сети 220В).

2.3.Основные сведения о блоке управления

Блок выпускается в одном исполнение по сигнальным цепям - исполнение «2».

Исполнение «2» – предназначено для построения простых систем управления технологическим процессом дозирования жидкости.

Управление и контроль БУ осуществляется:

- *с панели управления*
- *через аналоговые и дискретные сигнальные цепи.*

Блок позволяет управлять подачей насоса с панели управления или дистанционно, с внешнего программируемого логического контроллера (ПЛК/PLC) или с внешнего пульта управления.

Команды «Пуск» и «Останов» можно подавать как с панели, так и дистанционно, через изолированные дискретные входы управления.

Управлять подачей насоса можно как с панели блока, так и дистанционно, через токовый вход 4..20 мА.

Контролировать состояние блока можно через два релейных сигнальных выхода. Информацию о заданной текущей подаче насоса можно получить по выходному сигналу 4-20mA ⁷.

Следует учитывать, что входной и выходной токовые сигналы привязаны к одному и тому же общему проводу, т.е. связаны гальванически. Предполагается, что они будут подключены к одному ПЛК. Последовательного порта **RS-485** блок не имеет.

⁷ Для возбуждения сигнала на токовом выходе **не нужен внешний источник напряжения питания** токовой петли!!!

2.4. Отличительные особенности блоков «Гидроматик» в сравнении с «частотником»

Существует практика управления подачей дозировочных насосов, с помощью универсального «частотника». Параметры точности и стабильности дозирования оставляют желать лучшего, диапазон регулирования невелик, управление ненаглядно.

Блок «Гидроматик-103» так же содержит в своём составе ЧП (инвертор). При этом он спроектирован **специально для управления дозировочными насосами**, и имеет ряд важных преимуществ над универсальными ЧП.

Перечислим некоторые преимущества:

- «Гидроматик-103» умеет работать:
 - с плунжерными дозировочными насосами
 - с герметичными мембранными дозировочными насосами **с гидроприводом мембранны**
 - с герметичными мембранными дозировочными насосами **с механическим приводом мембранны**⁸
- **Надежный алгоритм управления подачей насоса** учитывает ограничения присущие дозировочным насосным агрегатам и соответствует требованиям их ТУ. Благодаря этому процесс дозирования стабile во всем рабочем диапазоне давлений насоса, как при малых и при больших подачах.
- Регулирование подачи в диапазоне от 5% до 100% ⁹ осуществляется исключительно электронным способом, без изменения длины хода плунжера насоса
- "Гидроматик-103" обеспечивает более высокую точность дозирования во всем диапазоне подач
- Имеет **два встроенных счётчика¹⁰ объёма перекаченной жидкости**, накопительный и оперативный
- **Небольшой объём настроек** и текстовый интерфейс упрощают пусконаладку и применение
- Встроенные, гибко настраиваемые, функции защиты насосной установки обеспечивают её безаварийную работу.
- Специальный алгоритм позволяет произвести полуавтоматическую калибровку насоса на штатном месте.

⁸ Не смотря на простоту конструкции самого насоса, он является особенно сложным объектом для точного управления подачей насоса. Как показала практика применения, именно «Гидроматик-103» наиболее успешно справляется с задачей управления дозировочным насосом такого типа. Т.к. именно его алгоритм калибровки оптимально подходит для таких насосов. Применение «Гидроматик-102» с таким насосом несколько сложнее в процедуре ввода калибровочных данных насосов, и предполагает предварительный сбор информации о насосе, с последующим её анализом.

⁹ Номинальная паспортная производительность дозировочного насоса принимается за 100%.

¹⁰ Не предназначены для ведения коммерческого учета

- В случае, когда требуется более глубокий диапазон¹¹ регулирования подачи дознасоса или бОльший функционал¹², бОльшая точность¹³ дозирования, бОльшая мощность¹⁴, более широкий температурный диапазон¹⁵ эксплуатации, высокий IP или Ex исполнение¹⁶, следует применять «Гидроматик-102».

2.5.Функциональные возможности блока управления

Перечислим основные функции блока:

- Управление подачей насоса в диапазоне от 5% до 100 % номинальной подачи насоса
- Отображение заданной подачи насоса в привычных единицах, литрах в час [л/ч]
- Индикация режимов работы блока и насосного агрегата
- Индикация и переключение режима управления РУ или ДУ
- Два независимых счетчика объёма дозированной жидкости, в литрах [л]
 - Счетчик объёма перекаченной жидкости с момента последней команды "Пуск"
 - Накопительный (не обнуляемый) счетчик объёма перекаченной жидкости
- Цифровое задание величины подачи насоса [л/ч] кнопками «+» и «-» с панели прибора
- Дистанционное задание величины подачи насоса [л/ч] по токовой петле 4-20 мА (или 0-20mA)
- Настраиваемый аналоговый выход 4-20 мА
- Настраиваемые дискретные входы для подключения цепей управления, защит и блокировок
- Настраиваемый дискретный релейный выход
- Защита ЭД и привода насоса от электрических и механических перегрузок
- Встроенный в блок «программно-аппаратный» (виртуальный) датчик ходов плунжера
- Встроенная функция калибровки насоса «по месту установки»;
- Встроенная функция коррекции подачи насоса в рабочей точке;
- Специально спроектированный алгоритм управления подачей¹⁷ дозировочного насоса обеспечивает погрешность дозирования в пределах 3%¹⁸ во всем диапазоне регулирования подач

¹¹ Регулирование подачи дознасоса в диапазоне от 1% до 120%

¹² «Прецизионное дозирование», «Пропорциональное дозирование», «ПИД регулирование», «Поддержание давления», «Поддержание pH» и т.д.

¹³ При корректной настройке блока достигима погрешность менее 0,3%, в диапазоне подач от 1% до 100%

¹⁴ Блоки управления с рядом мощностей от 180Вт до 15кВт

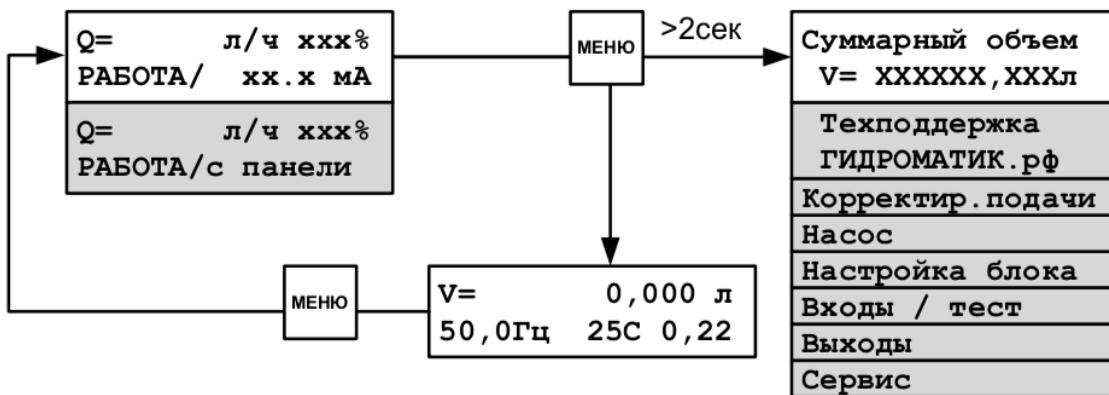
¹⁵ Для исполнения УХЛ2* диапазон рабочих температур блоков «Гидроматик» от -60°C до +45°C

¹⁶ Вплоть до IP67, 1ExdIIBT4

¹⁷ "Гидроматик-103" на порядок проигрывает в точности «Гидроматик-101» и "Гидроматик-102", алгоритм работы которого значительно совершеннее, однако, на столько же превосходит точность дозирования с применением универсального ЧП.

¹⁸ При работе совместно с плунжерным насосом и при работе с мембранным насосом с гидроприводом мембранны. При работе с мембранным насосом с механическим приводом мембранны, погрешность может быть больше (такие насосы дешевле, но нюансов их применения больше).

2.6. Режимы работы блока



Блок имеет два режима работы:

- «Основной режим» - предназначен для управления насосным агрегатом
 - «Сервисный режим» - предназначен для:
 - просмотра суммарного объёма жидкости перекаченного насосом;
 - калибровки насоса;
 - просмотра и изменения настроек блока;
 - конфигурирования и тестирования портов блока;
 - сохранения/изменения пользовательских/ заводских настроек блока.

В основном режиме пользователю доступны два экрана:

- «Гл. экран» - на котором отображается:
 - уставка подачи насоса в л/ч¹⁹;
 - уставка подачи насоса в %²⁰;
 - состояние насосного агрегата: «РАБОТА» или «СТОП»;
 - режим управления блоком: «с панели»²¹ или «xxx.x мА»²².
 - «Вспомогательный экран» - на котором отображается:
 - объём реагента перекаченный насосом с момента последней команды «Пуск»;
 - текущую частоту на выходе инвертора;
 - текущую температуру радиатора охлаждения инвертора.

Переход во «Вспомогательный экран» и обратно происходит по краткому нажатию на клн. «Меню».

Вход в «Сервисный режим» осуществляется путем удержания кнопки «Меню» более 2-х сек, дозирование в этот момент должно быть остановлено.

СПРАВКА: Все вычисления «внутри» БУ, производятся в [л/ч]. Задание подачи кнопками с панели насоса, так же производится в [л/ч]. Это позволяет управлять подачей более точно и с большим разрешением. Подача насоса выраженная в %, является относительной величиной. Этим она удобна для описания алгоритмов управления. Подача насоса выраженная в [%], отображается на дисплее БУ как вспомогательная величина. Проценты вычисляются как отношение заданной подачи насоса [л/ч] к номинальной подаче насоса [л/ч].

¹⁹ Основная единица измерения подачи насоса [л/ч]

²⁰ Подача насоса выраженная в [%], отображается на дисплее БУ как вспомогательная величина

²¹ При выбранном режиме управления «РУ»

²² При выбранном режиме управления «ДУ», в виде «xx.x mA» отображается текущее значение управляющего сигнала, принимаемого по токовой петле

2.7.Технические характеристики блока управления

Таблица 1: Технические характеристики «Гидроматик-103»			
Параметр	Значение	Ед.измерения	Примечания
Основные параметры			
Диапазон регулирования подачи дозировочного агрегата (при постоянной длине хода плунжера)	5...100	%	
Максимальная мощность асинхронного электродвигателя насоса подключаемого к блоку, не более	Гидроматик-103-0,4...	0,4	кВт
	Гидроматик-103-0,75...	0,75	
	Гидроматик-103-1,5...	1,5	
Напряжение питания	3x380 (+20 .. -15 %)	В	Для исполнение ЗИ220В, используется питание от однофазной сети переменного тока напряжением 220В, 50Гц
Частота сети	45÷65	Гц	
Мощность потребления блока при выключенном электродвигателе, не более	20	Вт	
Кабели силовых и сигнальных цепей			
Длина силового кабеля от БУ до дозировочного агрегата, не более	В схеме без выходного моторного дросселя (ДРТМ)	25	м
	В схеме с выходным моторным дросселем (ДРТМ)	100	
	В схеме с выходным синус-фильтром (СФ)	400	
Длина сигнального кабеля цепи дистанционного управления и контроля - «токовая петля» 4-20 mA, не более	300 (10)	м	Использовать гибкий медный провод, типа «витая пара», сечением 0,2..1,5мм ²
Длина сигнального кабеля дискретных входов цепей удалённого управления «ПУСК», «СТОП», ЭКМ, не более			При использовании провода, не «витой пары», во избежании наводок, max дистанция подкл упр, сигналов 10 м.
Клеммники			
Сечение жилы силового кабеля, не более	2,5	мм ²	
Сечение жилы сигнальных кабелей, не более	1,5	мм ²	
Сигнальные цепи блока			

Таблица 1: Технические характеристики «Гидроматик-103»

Параметр		Значение	Ед.измерения	Примечания	
Дискретные входы	Управляющее напряжение дискретных входов	24	В	Для питания цепей управления и возбуждения токовой петли допускается использовать встроенный в блок гальванически изолированный ИП 24В	
	Прочность гальванической изоляции от силовых цепей и корпуса блока, не менее	1500	В		
Аналоговые токовые входы 0-20 мА	Входное сопротивление	100	Ом		
	Максимально допустимое входное напряжение	30	В		
	Максимально допустимый входной ток	30	мА		
Аналоговый токовый выход 4-20 мА	Тип токового выхода	Активный!!!			
	Max допустимое сопротивления нагрузки в токовой цепи	500	Ом		
Встроенный ИП24В	Выходное напряжение	24±10%	В	<ul style="list-style-type: none"> ИП предназначен для: возбуждения тока в цепях аналоговых входов питания дискретных сигнальных цепей блока питания внешних датчиков подсоединеных к блоку 	
	Допустимый ток нагрузки, не более	200	мА		
	Тип защиты от КЗ	самовосстанавливающийся предохранитель			
	Прочность гальванической изоляции от силовых цепей и корпуса блока, не менее	1500	В		
Контакты сигнальных реле	Min ток коммутации при 24В	0,5	мА		
	Max ток коммутации при напр. 110 В	500	мА		
	Max напряжение коммутации	110	В		
Климатические характеристики блока и исполнение защитной оболочки (корпуса)					

Таблица 1: Технические характеристики «Гидроматик-103»

Параметр	Значение	Ед.измерения	Примечания
Рабочая температура эксплуатации, исполнения УХЛ4	0.. +40	°C	
Температура хранения	-20..+45	°C	
Температура проведения монтажных и пусконаладочных работ	0..+40	°C	
Атмосферное давление	84÷100 (630÷795)	кПа (мм рт. ст)	
Относительная влажность воздуха при температуре 25 °C	75	%	
Пылевлагозащита корпуса	IP20	—	
Массо-габаритные характеристики блока			
Габаритные размеры, не более	104 x150 x 128	мм	
Масса, не более	1,2	кг	

2.8.Номинальные значения тока срабатывания автоматического прерывателя (АП) устанавливаемого на входе БУ

Значение $I_{номинальный}$ в зависимости от мощности блока, и рекомендованные токи срабатывания автоматического прерывателя (АП) на входе БУ, приведены в таблице 2.

Таблица 2: Номинальные токи и ток срабатывания АП , в зависимости от мощности блока

Тип БУ	Мах мощность ЭД, подключа-емого к блоку	$I_{номинальный}, A$	Ток срабат. АП, A (с характеристикой В или С)
ГИДРОМАТИК-103-0,4...	0,4 кВт	1,6	4
ГИДРОМАТИК-103-0,75 ...	0,75 кВт	2,5	4
ГИДРОМАТИК-103-1,5...	1,5 кВт	5	6,3

2.9.Комплектность блока управления

Гидроматик-103 моноблочное устройство. В некоторых случаях, по согласованию с потребителем, может комплектоваться:

- входным дроссельным (или синусным) фильтром²³;
- выходным дроссельным фильтром²⁴ или синусным фильтром.

2.10.Устройство и работа блока управления

2.10.1.Конструкция блока

Общепромышленное исполнение выполнено в виде моноблока. Верхняя часть корпуса блока выполнена пластика. Клеммный отсек имеет отдельную крышку, с креплением на двух невыпадающих винтах.

Нижняя часть корпуса представляет собой литой радиатор охлаждения из алюминиевого сплава. По углам радиатора, на тыльной его стороне, сформированы 4 крепежных отверстия. На правой боковой поверхности радиатора расположен винт заземления.

Верхняя часть корпуса крепится к основанию радиатора на боковых защелках.

На крышке клемника размещен шильдик с указанием типа и исполнения БУ, датой его выпуска, заводским серийным номером, знаком сертификации.

Охлаждение радиатора обеспечивается естественной циркуляцией воздуха для исполнений по мощности не выше 0,75 кВт. Более мощные исполнения оснащаются вентиляторами охлаждения, которые установлены на нижней боковой поверхности радиатора.

В нижней части корпуса расположена, пластиковая ставка, через которую пропускают кабели.

Внешний вид БУ представлен на рисунке ниже. Габаритно-установочные размеры БУ представлены в «Приложении 7» к РЭ²⁵.

2.10.2.Панель управления

2.10.2.1.Индикация

Прозрачные окна панели защищают 2х строчный ЖКИ дисплей с подсветкой и сигнализатор «Статус».

Сигнализатор «Статус» имеет переменный цвет свечения и сигнализирует об общем состоянии прибора и процесса дозирования:

²³ Подробнее на <http://hmatic.ru/market/3/>

²⁴ Подробнее на <http://hmatic.ru/market/3/>

²⁵ ПРИЛОЖЕНИЕ 7: Габаритно-присоединительные размеры «Гидроматик-103» общепромышленного исполнения (вид спереди)

- **непрерывный зеленый** цвет свечения и загорается при готовности блока к запуску процесса дозирования;
 - **мигающий зеленый** цвет свечения и загорается при запуске процесса дозирования;
 - **непрерывный красный** цвет свечения и загорается при неготовности²⁶ блока к запуску процесса дозирования;
 - **непрерывный оранжевый** цвет свечения - прибор находится в состоянии калибровки.



Рисунок: Внешний вид общепромышленного исполнения БУ ГИДРОМАТИК-103

2.10.2.2.Клавиатура

Кнопки расположены под пленочной панелью и выделены рельефной пуклёвкой. При нажатии кнопки ощущается тактильный отклик.

Клавиатура разделена на 2 поля и состоит из 6х кнопок:

- Кнопка ПУСК -зеленого цвета, служит для запуска дозирования
 - Кнопка СТОП -красного цвета, служит для останова дозирования
 - Кнопка «Меню» -серого цвета, служит:
 - для перехода²⁷ в сервисный режим
 - для сброса «аварийных» сообщений²⁸
 - Кнопки «+», «-» серого цвета, служат для увеличение/уменьшение значения параметра или перебора списков значений параметров настройки;
 - Кнопка «Ввод» -серого цвета, служит для подтверждения значения параметра и переход к следующему параметру по ветке меню.

Активность кнопок на панели зависит от выполненных настроек БУ и выбранного режима работы. Подробнее работа с клавиатурой и сообщения на индикаторе описаны в последующих разделах настоящего руководства.

²⁶ Сработала защиты частотного преобразователя от перегрузки или возникли иные неисправности и состояния, препятствующие нормальной работе БУ

²⁷ Вход в сервисное «Меню» прибора возможен только из состояния СТОП.

²⁸ Список аварийных сообщений см. в Приложении 3.



Рисунок: Панель управления БУ «Гидроматик-103»

2.10.3. Внутреннее устройство

Внутри корпуса ГИДРОМАТИК-103 расположены силовая плата, плата микропроцессора, плата модуля панели управления. См. рисунок ниже.

- На силовой плате, помимо электронных компонентов инвертора размещен:
- **Плавкий предохранитель в гнезде**
- Клеммы:
 - цепей питания 380В,
 - цепей электродвигателя
 - цепей защитного заземления (РЕ).
- Клеммник вентилятора охлаждения

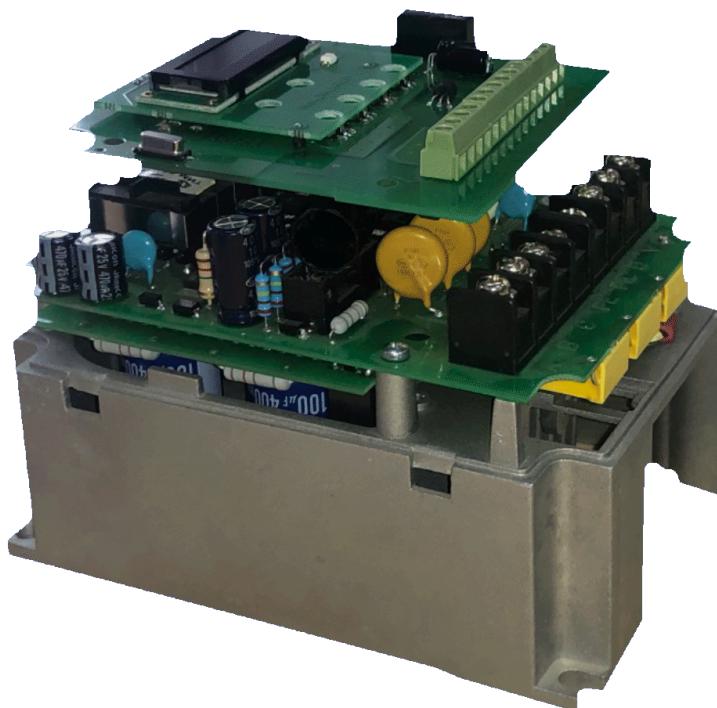
На плате микропроцессора расположены:

- **сигнальный клеммник**
- плата панели управления.

Силовая плата и плата микропроцессора соединяются гибким шлейфом.

Вентилятор охлаждения, если он предусмотрен, крепится на радиаторе.

Пользователь имеет доступ только к сигнальному и силовому клеммнику. Остальные элементы скрыты пластиковым корпусом.



2.10.4.Силовые цепи БУ

Расположение клеммных блоков представлено на **Приложении 5**.

Схемы подключения силовых цепей приведены в **Приложении 4**

Все силовые цепи блока выведены на отдельный однорядный 8-контактный клеммник X2 с винтовыми контактами. Маркировка клемм нанесена на печатную плату.

Назначение клемм:

A,B,C - клеммы подключения к трехфазной питающей сети 380В.

U,V,W - выходные клеммы инвертора, для подключения ЭД привода насоса

PE – две клеммы защитного заземления наружных токоведущих частей, через кабель питания блока, гальванически связаны с корпусом радиатора БУ.

2.10.4.1.Схема подключения Гидроматик-103 с резервным насосным агрегатом

При необходимости резервирования насосного агрегата, необходимо резервировать всю цепочку, насосный агрегат вместе с блоком управления. А коммутатор любого видаставить на входе питания блоков «Гидроматик».

Только это решение является правильным, надежным и безопасным. Данное правило не является особенностью блоков «Гидроматик», а справедливо для любых типов и видов полупроводниковых частотных преобразователей.

Обратите особое внимание! Категорически запрещается на выходе блока, использовать любые переключатели или коммутаторы. Т.к. это может привести к выходу из строя силовых транзисторов инвертора от высоковольтного пробоя.

На выход блока можно подключать только ЭД привода насосного агрегата, напрямую или через дроссельный (или синусный) фильтр.

Пример подключения см. **«ПРИЛОЖЕНИЕ 4.2.2: Схема подключения Гидроматик-103 с резервным насосным агрегатом».**

2.10.4.2.Питание от сети 3 фазы, 380В, 50Hz.

Если БУ имеет стандартное исполнение , на напряжение питания 380В, то **нулевой провод не нужен**.

2.10.4.3.Питание от сети 1 фаза, 220В, 50Hz.

Если БУ имеет спец. исполнение, на напряжение питания 220В, то на клемму A²⁹, подключается фаза, а на клемму B подключается нулевой провод. При этом в настройках блока необходимо ввести Upit=220В

2.10.4.4.Применение входных и выходных фильтров

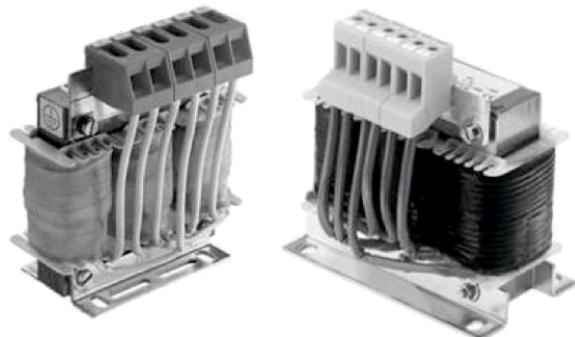
В некоторых случаях на входе и выходе насоса рекомендуется, или необходимо, применять входные и выходные фильтры. Т.к. эта тема вызывает у проектировщиков различные трудности и требует определенного опыта, ниже подробно рассмотрим различные аспекты применения этих элементов во входных и выходных цепях инверторов.

2.10.4.4.1.Как выглядят входные и выходные фильтры?

Дроссельные фильтры и синус-фильтры производятся различными предприятиями в России и за рубежом. Форм фактор их примерно одинаков. Входные фильтры обычно чуть меньше выходных, для одинаковой мощности блока. Выбор фильтра происходит по таблицам производителя, исходя из значения допустимого рабочего тока фильтра. Тепловыделение на них незначительное, из-за высокого КПД, т.ч. их можно размещать внутри металлического электротехнического шкафа закрытого типа.

²⁹ На самом деле, «Ноль» и «Фазу» можно подать произвольным образом на любые две клеммы A,B,C

1) Дроссельные фильтры (входные и выходные)



2) Синусные фильтры (выходные)



2.10.4.5. Когда и как необходимо применять входные фильтры?

Если в месте установки блока от той же силовой сети запитано большое количество мощного оборудования, то питание блока управления рекомендуется осуществлять через 3х фазный входной дроссельный фильтр подходящей мощности (например типа ДРТ или их аналоги). Это позволит улучшить форму входного тока инвертора, избежать опасных бросков напряжения в сети на входе блока и сверхтоков в питающей сети, при возникновении КЗ в цепях блока. Применение входного фильтра снизит взаимное влияние ЭМП оборудования.

Особенно проблемным является подключение БУ на один фидер с мощными инверторами, которые создают при таком подключении постоянную перегрузку для входных защитных цепей БУ, которая, в ряде случаев, может приводить к их относительно быстрой деградации³⁰, с последующим возникновением аварии по входной цепи блока.³¹

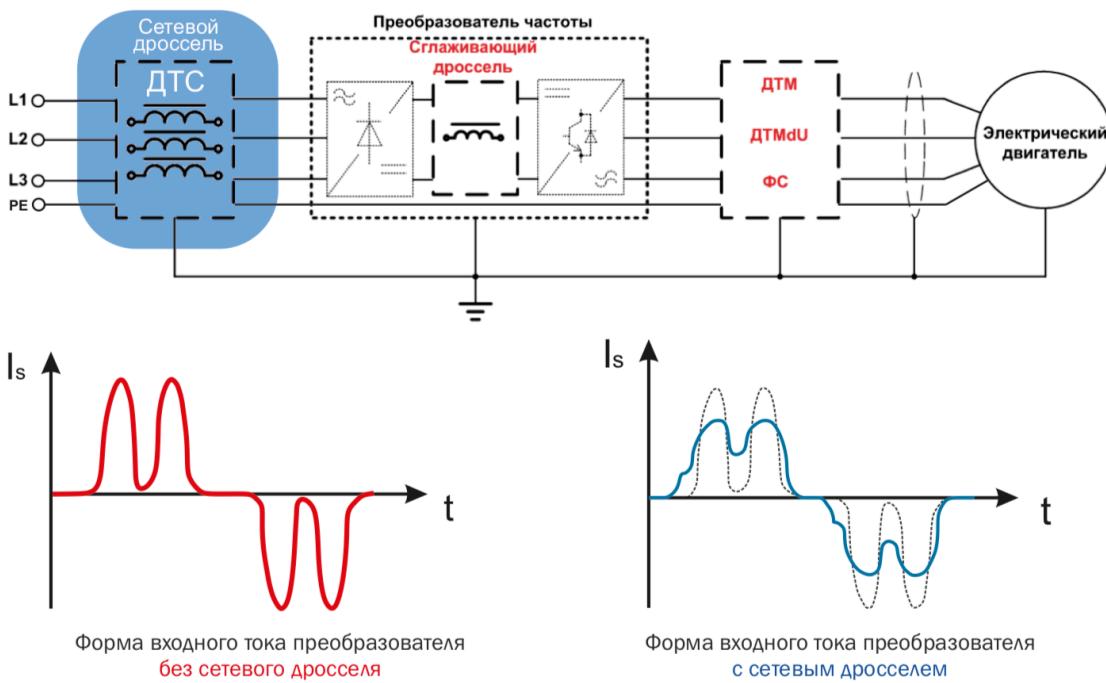
Рис. Влияние сетевого дросселя на форму входного тока инвертора

Для исключения высоковольтных пробоев от высоковольтных импульсов перенапряжения, возникающих в сети при коммутации мощных нагрузок, или во время грозы, следует подключать блоки и установки через ограничители напряжения³², при этом, периодически необходимо проверять их ресурс по встроенным в них индикаторам и

³⁰ Из практики, были случаи, когда при таком подключении параллельно нескольким 200т киловаттным инверторам, деградация входных защитных цепей «Гидроматиков» происходила за 2 месяца, с последующей аварией, с разрушением входного выпрямителя, рассчитанного на напряжение 1200В

³¹ См.раздел «Ошибки применения «Гидроматиков»

³² На рынке такие ограничители перенапряжения представлены различными моделями, например, фирмы IEK, тип «ОПС1—С—ЗР».



своевременно заменять³³ кассеты с термисторами при их износе. Некоторые модели таких ограничителей имеют встроенные контакты сигнализации износа³⁴.

Примерный внешний вид такого ограничителя напряжения приведен на рисунке ниже.



2.10.4.6. Когда и как необходимо применять выходные фильтры?

Обычно проектировщики стараются вынести блок управления из опасной зоны и располагают БУ и насосы на большом удалении друг от друга.

Часто это связано с тем, что насосы расположены во взрывоопасной зоне. Иногда в запыленной или влажной зоне, в неотапливаемом помещении.

Если речь идет о применении на АЭС и вновь проектируемых ТЭС, то это может быть общей концепцией построения СУ, состоящей в том, что вся аппаратура управления и регулирования расположена в отдельном помещении. Во всех этих случаях «Гидроматики» вынуждены работать на длинную кабельную линию.

³³ Т.к. они имеют ограниченный ресурс, который зависит от количества и мощности помех в конкретной сети. Как правило, такие ограничители имеют встроенный сигнализатор ресурса.

³⁴ Пример качественного ОИН, в т.ч. с возможностью электрической сигнализации износа: «ограничитель импульсных напряжений ОПВ-С/ЗР In 20kA 400В с сигнализацией, EKF PROxima»

С другой стороны, размещение БУ по месту позволяет упростить монтаж и прокладку сигнальных и силовых электрических цепей, сделать установку более компактной и эргономичной, решает проблему информативного местного пульта управления.

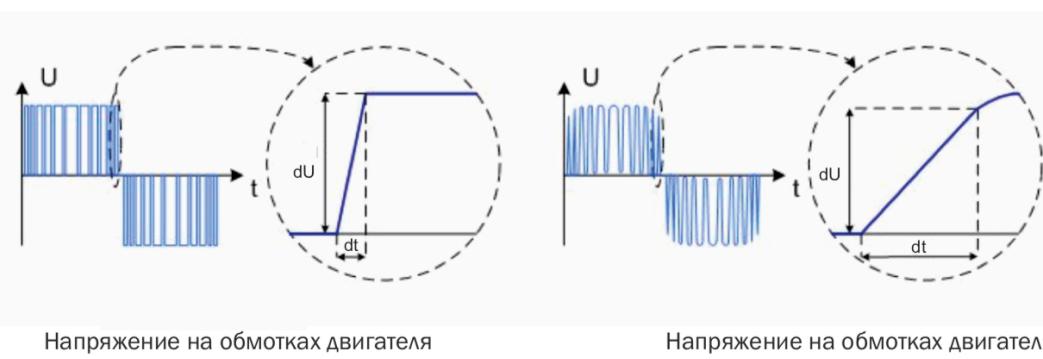
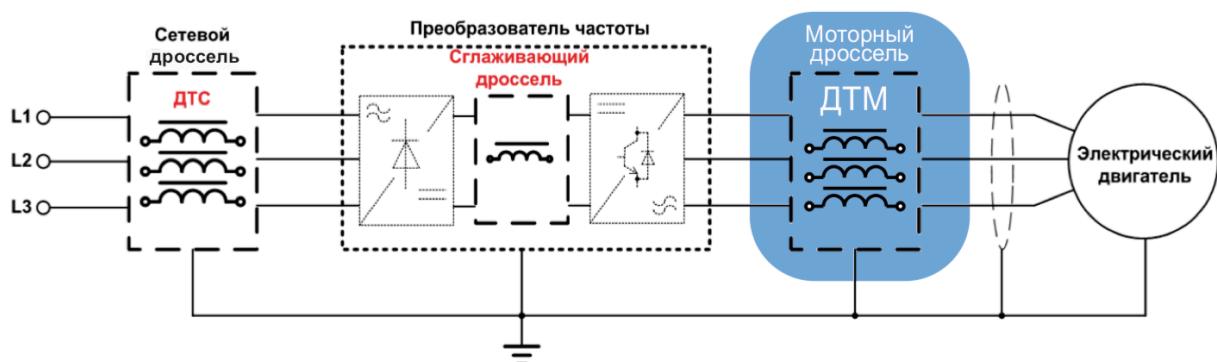
Что бы упростить задачу выбора места размещения БУ для проектировщика, и помочь избежать необходимости удаленного от насоса размещения БУ, корпус «Гидроматик-102» имеет высокую пылевлагозащиту, не ниже IP54, имеет низкотемпературные и взрывобезопасные исполнения.

Но все же, если вы столкнулись с тем, что длина кабеля от Гидроматика до насоса превышает 20 метров, необходимо предпринять некоторые меры.

2.10.4.7.Проблема «длинного кабеля» на выходе блока^{35 36}

Если длина кабеля от блока управления до ЭД насосного агрегата:

- **более 20 метров на выходе необходимо применять моторный дроссель соответствующей мощности;**
- **более 120 м на выходе рекомендуется применение более дорогого синусного фильтра.**



Напряжение на обмотках двигателя
без моторного дросселя

Напряжение на обмотках двигателя
с моторным дросселем

Рис. Влияние моторного дросселя на форму выходного напряжения инвертора

Емкость длинного кабеля является паразитной нагрузкой для инвертора. Если на выход инвертора подключить длинный кабель без моторного дросселя, то сработает защита инвертора по току, которая после попытки перезапуска выдаст ошибку, «Перегрузка по току».

³⁵ Эта информация по применении дросселей на входе и выходе блока и длины выходного кабеля справедлива как для «Гидроматиков», так и для универсальных частотных преобразователей других производителей

³⁶ Работа на сверхкороткую кабельную линию, до 3х метров длиной, так же имеет свою специфику.

Так же, при большой длине кабеля на выходе инвертора возможно проявление эффекта «отраженной волны». Когда на клеммах ЭД возникают высоковольтные импульсы равные 2^*U выпрямителя инвертора, значительно превышающие по амплитуде 1000В. Эти импульсы перенапряжения, при неблагоприятном стечении обстоятельств, могут привести к выходу из строя обмоток ЭД или самого кабеля и повышают уровень ЭМП. Применение выходного фильтра исключает их возникновение.

Что бы омическое сопротивление длинного кабеля не приводило к снижению напряжение на обмотках ЭД и падению мощности на его валу, следует выбирать кабели повышенной площади сечения. По крайней мере, не менее 4мм², даже для мало-мощных ЭД.

- Фильтры на выходе инвертора позволяют применять для питания ЭД обычные неэкранированные кабели большой длины
- Фильтры на выходе инвертора изменяют форму выходного напряжения от «прямоугольников» ШИМ к синусоидальной и устраниют высшие гармоники, предупреждая паразитные потери в кабеле и в ЭД
- Фильтры повышают общую надёжность всей системы в целом и значительно снижают уровень помех от кабельных трасс инверторов
- Применение фильтров в схемах подключения инверторов является очень хорошей инженерной практикой проектирования

2.10.4.8.В чем отличие моторного дросселя и синус-фильтра?

2.10.4.8.1.Преимущества использования выходного моторного дросселя

Моторный дроссель (выходной дроссель) - это трехфазный дроссель. Его индуктивность и габариты, как правило больше, чем у сетевого дросселя на входе БУ.

Он позволяет:

- Подключать на выход инверторов кабель длиной до 100м
- Улучшает общую ЭМ совместимость
- Существенно снижает ударные токи КЗ в случае аварии в выходной цепи инвертора (в кабеле или ЭД).
- Относительно небольшая цена
- Симметричность входной и выходной сторон фильтра
- Высокая доступность (складская позиция)

2.10.4.8.2.Недостатки использования выходного моторного дросселя

- Меньшая, чем у синус-фильтра, способность подавлять паразитные гармоники
- Ограниченнная, примерно 100 метрами, длина кабельной линии на выходе инвертора, при его применении
- Небольшое, 2%..4%, в зависимости от исполнения, понижение выходной мощности преобразователя.

2.10.4.8.3.Преимущества использования синус-фильтра перед дросселем

Синус-фильтр - это гораздо более совершенный фильтр:

- Полностью подавляет верхние гармоники и приводит сигнал инвертора к синусоидальному виду
- практически снимает ограничение на длину кабельной линии на выходе инвертора³⁷
- Практически исключает ЭМП на выходе инвертора
- Существенно снижает токи КЗ в случае аварии в выходной цепи инвертора (в кабеле или ЭД)

³⁷ линия за синус-фильтром может иметь длину до 400 м, а при спец-исполнении, даже до несколько км.

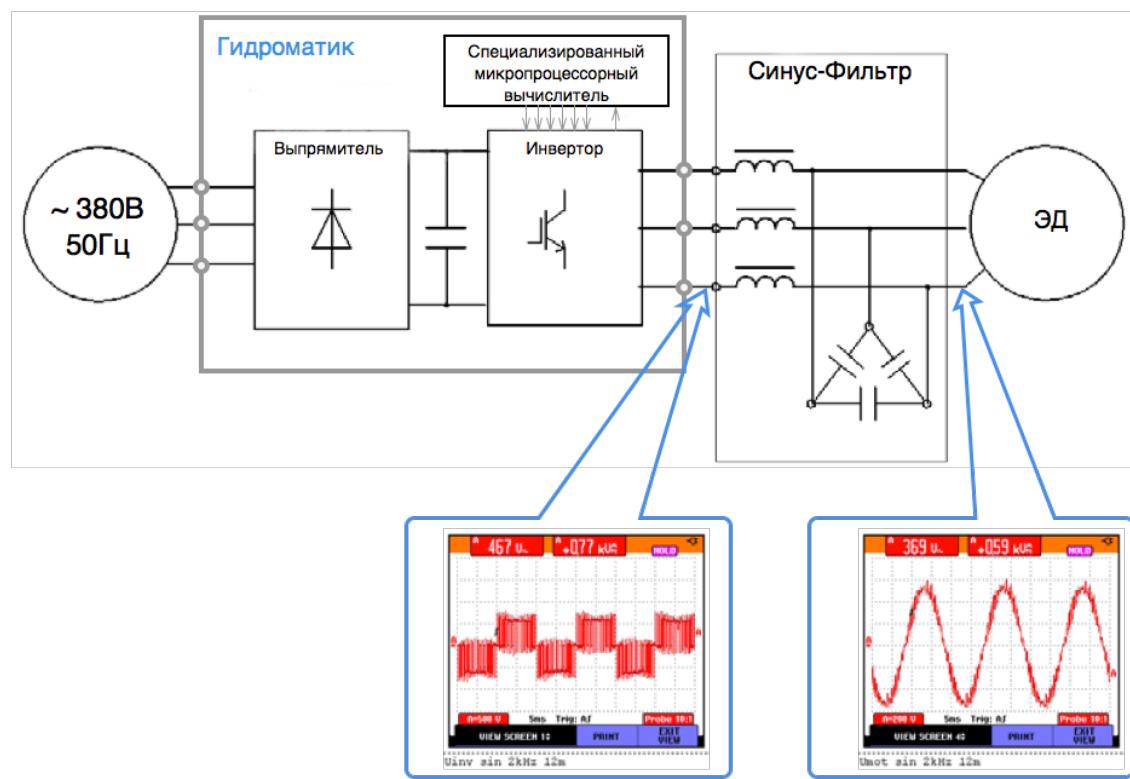
- Ограничивает паразитные токи³⁸ через подшипники ротора ЭД
- Снижает шум при работе ЭД от инвертора
- Повышает срок жизни обмоток ЭД и кабеля.

2.10.4.8.4. Недостатки использования синус-фильтра

- Относительно высокая стоимость
- Длительные сроки поставки³⁹
- Несимметричность входной и выходной сторон фильтра
- Небольшое, около 2%, понижение выходной мощности преобразователя.

Обратите внимание, что у фильтра есть сторона подключения инвертора и сторона подключения ЭД. **Если их перепутать, то из-за работы на ёмкостную нагрузку, есть вероятность выхода из строя ключей инвертора.**

Ниже приведен рисунок с осциллограммами напряжения на выходе инвертора до синус-фильтра и после него. Как видно из рисунка, после синус-фильтра форма выходного напряжения практически не отличается от синусоиды.



Форма напряжения на выходе инвертора до фильтрации Форма напряжения на выходе инвертора после синус-фильтра

Рис. Влияние синус-фильтра на форму выходного напряжения инвертора

2.10.4.9. Есть ли альтернатива применению выходных дросселей?

В литературе и рекламных материалах встречается описание специальных кабелей для применения в схемах питания ЭД от инверторов. Они имеют специальную конструкцию с экранами и распределенной по длине кабеля индуктивностью. Описывается, что они могут быть функциональной заменой выходным фильтрам для инверторов. На практике в России они широко не распространены и вероятно их применение в небольших проектах может вызвать

³⁸ данная проблема более всего актуальна для ЭД мощностью более 30 кВт, где она способствует появлению электроискровой коррозии подшипников, для маломощных ЭД это малоактуально

³⁹ Как правило срок поставки синус-фильтра импортного или отечественного производства составляет 1,5..3 месяца

трудности в закупке и логистике. Оыта и рекомендаций их применения совместно с блоками «Гидроматик» на данный момент нет.

2.10.5. Сигнальные цепи БУ

Расположение клеммных блоков представлено на Приложении 5.

Маркировка клемм так же нанесена на печатную плату.

Схемы подключения сигнальных цепей приведены в Приложении 4.3 и 4.4

Конфигурирование сигнальных цепей описано в Приложении 2 и в связанных по теме разделах РЭ .

Все сигнальные цепи блока выведены на отдельный однорядный 14-контактный клеммник X1 с винтовыми контактами. В Таблице 3 описано назначение клемм.

2.10.5.1. Встроенная защита сигнальных цепей

На все входы и выходы БУ, за исключением релейного выхода, установлены защитные элементы. Это высокоскоростные транзисторы, самовостанавливающиеся предохранители, варисторные ограничители, проходные конденсаторы и т.п.

Для лучшей читаемости схем, входные и выходные цепи БУ показаны упрощенно, без защитных элементов. Т.к. при нормальных уровнях входных сигналов они не влияют на их прохождение, а вступают в работу только при превышении уровней сигналов по току, по напряжению, или при превышении dV/dt .

2.10.5.2. Структура сигнальных цепей блока

Внутреннюю структуру сигнальных цепей блока, в упрощенном виде можно увидеть на схемах⁴⁰ в Приложении 4. Сигнальные цепи надежно изолированы от силовых цепей блока управления с помощью оптронов, реле и трансформаторов с изолированными секциями обмоток и имеют напряжения пробоя изоляции не менее 1500В.

Сигнальные цепи образуют три изолированных группы:

- Токовые вход и выход, встроенный ИП24В
- Дискретные входы Д1..Д4
- Релейный выход

При необходимости, эти группы можно гальванически объединять между собой.

Исключить гальваническую связь внутри группы нельзя.

Если для питания этих групп использовать один ИП, например встроенный в блок ИП24В, то они окажутся гальванически связаны. Иногда это может иметь значение и это следует учитывать при проектировании цепей управления и сигнализации.

В дискретных входах Д1..Д4 применяются т.н. «неполярные оптроны». Это означает, что «Общий провод» дискретных входов, можно подключать как к положительному, так и к отрицательному полюсу ИП.

2.10.5.3. Использование токовой петли для дистанционного управления и контроля подачей насоса.

Для дистанционного задания подачи и контроля текущей подачи насоса предусмотрено использование токовой петли 4-20mA.

При проектировании схемы автоматики нужно внимательно изучить характеристики токовых выходов используемых устройств.

Активный токовый выход не требует для своего питания внешних элементов.

Пассивный токовый выход не может являться источником тока без дополнительного внешнего питания.

Если токовые выходы пассивные — следует добавить в схему цепи управления или контроля **внешний источник питания** для возбуждения тока в петле. Или использовать

⁴⁰ Для лучшей читаемости, на схемах не показаны защитные элементы сигнальных цепей

встроенный в блок Гидроматик или в ПЛК ИП24В, предназначенный для возбуждения внешних сигнальных цепей.

Токовый выход блока Гидроматик пассивный. Следовательно, для получения сигнала о текущей подаче, для возбуждения тока в петле необходимо использовать встроенный в блок ИП, внешний ИП 24В или ИП имеющийся в ПЛК, к которому блок подключен. Следует применять ИП с напряжением 24В. Встроенный в блок ИП24В имеет в своей цепи самовостанавливающийся предохранитель. Но мощность встроенного ИП невелика. См.Таб.1.

Т.к. один и тот же ИП может быть использован для возбуждение как входного так и выходного токового сигнала, следует внимательно относиться к построении схемы и общему проводу ИП.

Еще внимательнее нужно быть тогда, когда один ИП используется для возбуждения токовых входов / выходов, и дискретных входов / выходов.

Для упрощения анализа схемы сигнальных цепей, в приложения 4.3 и 4.4 показаны не только примеры подключения сигнальных цепей. Но и приведены фрагменты схемы входов и выходов блока Гидроматик. Причем, для удобства анализа, даны они в упрощенном виде.

На 7-ю клемму следует подключать положительный полюс токовой петли задатчика подачи. Отрицательный полюс токовой петли задатчика следует подключать к клеммам 8 или 9. **Нагрузкой токовой петли задатчика подачи является входной резистор 100Ом**, установленный внутри блока, с которого АЦП снимает управляющий сигнал. См.Прил.4.4.

К 1-й клемме блока подключен положительный полюс **активного** токового выхода (см.Таб.3)

Токовый вход и выход блока **гальванически связаны**⁴¹ внутри блока , по общему проводу встроенного в блок ИП24В. Это важно при построении схемотехники. См.Прил.4.4.

Таблица 3: Клеммник цепей управления и сигнализации

№ клеммы	Название	Функция	Описание
Группа 1: Токовые вход и выход, встроенный ИП24В			
1	Токовый выход 4-20mA	Многофункциональный токовый выход 4-20 mA, для управление подачей насоса	ВНИМАНИЕ!!! Токовый выход активного типа. Позволяет получить с блока информацию о текущей «подаче насоса», или о текущей «частоте напряжения на выходе инвертора». См. Приложение 2, См. Приложение 2, Приложение 4.3 и 4.4

⁴¹ Для сравнения следует отметить, что блок Гидроматик-102 , в отличии от блока Гидроматик-103, имеет до 9 групп полностью гальванически изолированных входов и выходов, и в сложных , ответственных системах желательно применять именно его. Т.к. это крайне положительно сказывается на общую надежность системы управления.

Таблица 3: Клеммник цепей управления и сигнализации

№ клеммы	Название	Функция	Описание
7	Токовый вход 0(4)-20mA	Токовый вход для ДУ подачей насоса, посредством сигнала 0-20mA или 4-20 mA	Выбор диапазона 0-20mA или 4-20mA, определяется настройками входа. См. Приложение 2, Приложение 4.3 и 4.4
8, 9	Общий (ИП24В)	1. Питание цепей дискретных входов. 2. Возбуждение сигнала в токовой петле, в цепях токового входа 0(4)-20mA блока Гидроматик (или же, что то же самое, токового выхода дист-го задатчика 4-20mA подачи)	Источник питания имеет напряжение 24 В, максимальный ток нагрузки 200mA. ИП имеет высоковольтную гальваническую изоляцию от силовых цепей. Изоляция рассчитана на напряжение не ниже 1500В. Его можно использовать для возбуждения тока в сигнальных цепях блока управления (дискретные и токовые входы и выходы блока). Так же он может питать маломощные датчики подключаемые к блоку.
10, 11	+24В (ИП24В)		
Группа 2: Дискретные входы Д1..Д4			
2	Общий Дискр.входов		В дискретных входах Д1..Д4 применяются т.н. «неполярные оптроны». Это означает, что «Общий провод» дискретных входов, можно подключать к любому полюсу ИП.

Таблица 3: Клеммник цепей управления и сигнализации

№ клеммы	Название	Функция	Описание
3	Дискретный вход Д1	Прием сигналов «Пуска дозирования»	<p>Формирует команду «Пуск ЭД». Основное назначение -прием сигнала «Пуск» при «ДУ» насосом. Может настраиваться на работу «с подхватом» , когда команда запоминается, и «без подхвата». В этом случае, после пропадания сигнала ЭД насоса будет остановлен. Этот вход настроенный на работу «без подхвата» удобно использовать для организации дозирования синхронно с работой другого оборудования.</p> <p>ВНИМАНИЕ! При настройке входа Д1 «Без подхвата», Кн. «Пуск» рекомендуется отключить (настроить с параметром «Отключена»), см. Приложение.2</p> <p>Команда «Пуск» имеет приоритет меньше, чем команда «Стоп».</p>
4	Дискретный вход Д2	Прием сигналов «Разрешения дозирования» или «Стоп дозирования»	<p>Основное назначение команды «Стоп ЭД»-прием сигнала «Стоп» при «ДУ» насосом. В зависимости от настроек, принимает команду «Стоп ЭД» или команду «Разрешено дозирование».</p> <p>Команда «Стоп» имеет приоритет над командой «Пуск». Может подключаться к любым другим источниками сигнала. Например, сигналы «Низкий уровень» в баке или кн. «Аварийный стоп».</p> <p>Несколько источников сигнала с НР контактами можно подключать параллельно.</p> <p>С настройкой входа «Разрешено дозирование», после пропадания сигнала на этом входе, ЭД насоса будет остановлен, даже если перед этим была принята команда «Пуск», при восстановлении сигнала на этом входе, дозирование будет продолжено. Эту функцию можно использовать для организации синхронизации дозирования с работой другого оборудования.</p>

Таблица 3: Клеммник цепей управления и сигнализации

№ клеммы	Название	Функция	Описание
5	Дискретный вход ДЗ	<p>1) Прием от «ЭКМ низкого давления» аварийного сигнала «Стоп дозирования», с аварийной индикацией, и сбросом сигнала «Авария» по кн. «Меню» или при перезапуске питания блока»</p> <p>2) Прием от «ЭКМ низкого давления» управляющего сигнала «Пуск дозирования», без аварийной индикации</p> <p>3) Может подключаться к любым другим источниками сигнала. Например, принимать сигналы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «Низкий уровень» в баке; • Кн. «Аварийный стоп»; • Для герметичных насосов, актуально использование данного входа для подключения датчика «Порыва мембранны» <p>Несколько источников сигнала с НР контактами можно подключать параллельно.</p>	<p>В зависимости от настроек, принимает команду «Стоп ЭД» или команду «Пуск ЭД».</p> <p>Основное назначение - прием команды «Стоп ЭД» от ЭКМ, при аварийном понижении давления на выходе насоса. Можно сконфигурировать вход на дискриминацию активного сигнала на входе в течении некоторого времени, которое можно настраивать.</p> <p>После приема сигнала, снимается сигнал «Готовность блока», и для продолжения работы потребуется сброс сигнала по кн. «Меню» или перезапуск блока по питанию».</p> <p>При настройке на «Пуск ЭД», можно использовать для поддержания давления в магистрали. Например, при применении в гидравлических испытательных стендах.</p>

Таблица 3: Клеммник цепей управления и сигнализации

№ клеммы	Название	Функция	Описание
6	Дискретный вход Д4	Прием от «ЭКМ низкого давления» аварийного сигнала «Стоп дозирования» , с аварийной индикацией, и сбросом сигнала «Авария» по кн. «Меню» или при перезапуске питания блока	Основное назначение -прием сигнала от ЭКМ о превышении давления на выходе насоса. Формирует команду «Стоп ЭД». Но так же может подключаться к любым другим источниками сигнала. Например, сигналы «Низкий уровень» в баке или кн. «Аварийный стоп». Несколько источников сигнала с НР контактами можно подключать параллельно. Отличие от входа Д2 в том, что по приходу сигнала не Д4 снимается сигнал «Авария» на панели блока (светодиод «Статус» горит красным цветом), и, при соответствующих настройках, реле снимает сигнал «Готовность блока». После прихода сигнала с этого входа, его необходимо «снять вручную», подтвердив его прием по кн. «Меню» или пересбросив питание блока.

Группа 3: Релейный выход

12	Реле ПК	Перекидной контакт реле	Многофункциональное реле. Для сигнализации статуса блока «Готовность блока/Авария» или «Остановлен/Дозирование»
13	Реле НЗ	НЗ контакт реле	
14	Реле НР	НР контакт реле	

2.10.6.Алгоритмы управления и принцип регулирования подачи насоса

Во время работы «Гидроматик-103» обеспечивает:

- Поддержание заданной подачи насоса;
- Прием команд «Пуск» и «Стоп» дозирования, с различных источников;
- Сигнализацию параметров дозирования:
 - с помощью дисплея;
 - с помощью выходных сигнальных цепей;
- Обеспечивает безаварийную работу насосной установки в целом.

Задание подачи осуществляется «вручную», кнопками с панели прибора или дистанционно по токовой петле 4-20 мА (или 0-20мА).

Уникальный алгоритм работы БУ позволяет управлять подачей насоса **без подключения внешних датчиков**.

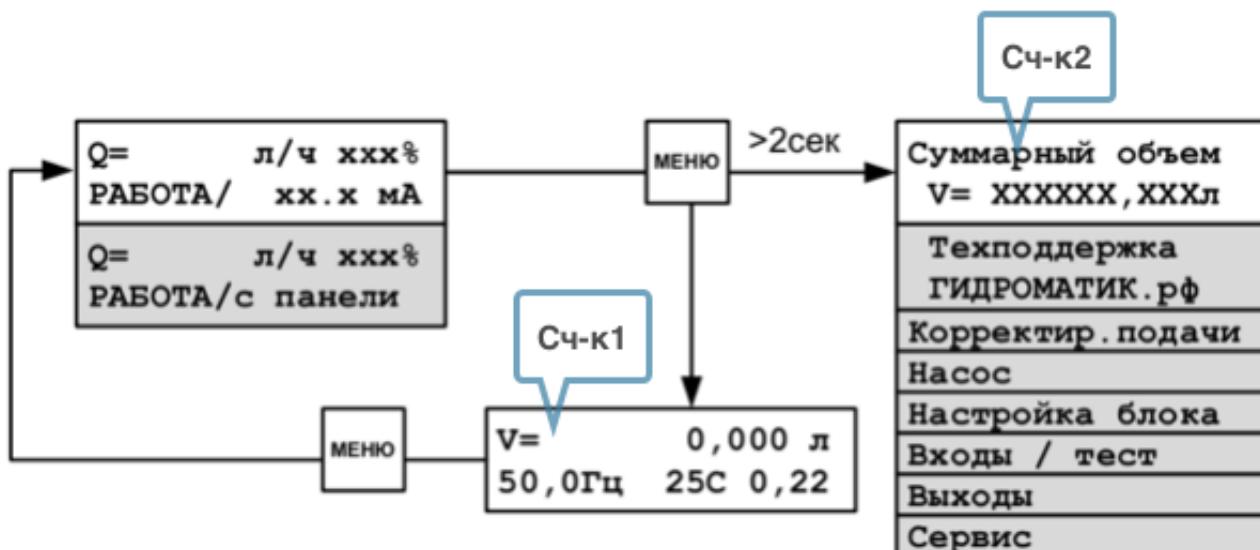
В основе алгоритма управления подачей лежит математическая модель насоса, учитывающая протекающие в нём гидромеханические процессы. Точность дозирования зависит от правильности калибровки насоса⁴².

При необходимости, алгоритм управления насосом способен учитывать состояние различных вспомогательных датчиков. Например, ЭКМ, РД и датчиков уровня. Дискретные входы БУ могут быть настроены на работу с этими датчиками.

БУ осуществляет подсчет перекаченного объема жидкости. Для этого есть два счетчика.

- Счётчик 1 – показывает объём перекаченной жидкости с момента команды «Пуск», и обнуляется каждый раз при поступлении новой команды «Пуск».
- Счётчик 2 – «Суммарный объём», никогда не обнуляется, подсчет ведется нарастающим итогом.

Показания счетчиков не предназначены для использования с целями коммерческого учета, но вполне применимы в качестве справочных величин.



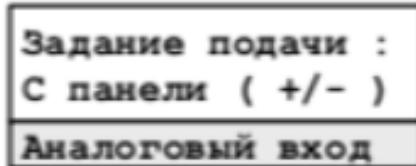
⁴² См. раздел РЭ, «Калибровка насоса» и Приложение 2

2.10.7.Управление дозированием

Управлять подачей насоса можно:

- Кнопками, с панели блока, т.н. «Ручное управление» (РУ)
- Дистанционно, с помощью токовой аналогового сигнала, типа токовая петля, т.н. «Дистанционное управление» (ДУ)

Выбор способа управления подачей осуществляется после входа в «Сервисный режим» по кнопке «Меню», в ветке меню «Настройка блока»⁴³. Экран меню (ЭМ) 06.02.



2.10.7.1. Ручное управление подачей

При «РУ», величина подачи насоса задаётся оператором с панели блока. Введенное значение подачи насоса подтверждается кнопкой «Ввод», иначе, оно не будет принято блоком к исполнению, и через 5 сек на дисплее будет восстановлено старое значение.

Изменение подачи насоса кнопками возможно от 5% до 100%⁴⁴. Изменение сигнала на токовом входе в этом режиме игнорируется.

2.10.7.2.Дистанционное управление подачей

При «ДУ», величина подачи насоса задается с помощью входного аналогового сигнала. Кнопки «+» и «-» при ДУ заблокированы.

Используются токовый сигнал в диапазоне 4–20mA или в диапазоне 0–20mA. Выбор диапазона токового сигнала осуществляется в меню настроек блока ЭМ 07.01.



Если выбран диапазон 4–20 mA, а входной сигнал имеет уровень ниже 3,5mA, то дозирование будет приостановлено, сигнал «Готовность блока» будет снят, на дисплее будет сформировано сообщение об ошибке, см. Приложение 3.

Так же следует изучить **Приложение 4.3** и **Приложение 4.4**, где приведены примеры управления подачей по токовой петле 4-20 mA, для задатчика с **пассивным** и с **активным** токовым выходом. И раздел «Сигнальные цепи БУ», подраздел **«Использование токовой петли для дистанционного управления и контроля подачей насоса»**.

2.10.7.3.Управление запуском и остановом дозирования

Запуск и останов дозирования может осуществляться с помощью:

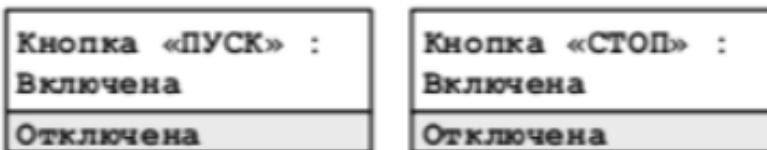
- кнопок «Пуск» и «Стоп» на панели прибора
- дискретных входов Д1 и Д2⁴⁵

⁴³ В большинстве применений «Гидроматик-103» конфигурируется на выбранный режим работы однократно, в процессе пусконаладки насосной установки, и в дальнейшем, режим работы практически никогда не изменяется. По этой причине БУ не имеет кнопки быстрого переключения режима управления.

⁴⁴ Изменение подачи производится путем увеличения или уменьшения значения подачи «Q» в единицах [л/ч], а проценты вычисляются как вспомогательная величина.

⁴⁵ Входы Д3 и Д4 так же можно настроить для этих целей, описание их функций см. в соотв. разделах и в Приложении 2

Активность кнопок, «Пуск» и «Стоп», настраивается в ветке меню «Настройка блока».



Активность и функция дискретных входов D1⁴⁶ и D2 настраивается в ветке меню «Входы / тест»



2.10.7.4. Управление дозированием с помощью одного входного сигнала

При «ДУ» можно полностью управлять дозированием, используя только аналоговый входной сигнал. Для этого нужно активировать функцию «Автозапуск», а для управления подачи выбрать «Аналоговый вход».

В этом случае, после подачи питания, блок автоматически сформирует команду «Пуск», и начнет дозирование с подачей, соответствующей значению входного сигнала.

Приостановить дозирование, можно путем уменьшения уровня входного сигнала ниже⁴⁷ 5% подачи насоса, например 1%. **Команда «Стоп» при этом не формируется**, и дозирование будет продолжено при увеличении уровня входного сигнала выше границы 5% от номинальной подачи насоса.

2.10.8. Принцип нормирования сигнала ДУ подачей насоса

В качестве сигнала дистанционного управления подачи, используются токовый сигнал:

- 4–20mA;
- 0–20mA.

Выбор диапазона токового сигнала осуществляется в меню настроек блока ЭМ 07.01.



Токовый сигнал ДУ подачей нормируется следующим образом:

- **величине подачи 0%** соответствует:
 - 4mA (при выборе «4–20mA»)
 - 0mA (при выборе «0–20mA») или соответствует;
- **величине подачи 100%** всегда соответствует значение тока 20mA

В диапазоне от 5% до 100%, подача насоса изменяется пропорционально токовому сигналу.

⁴⁶ ВНИМАНИЕ! При настройке входа D1 «Без подхвата», Кн. «Пуск» рекомендуется отключить (настроить с параметром «Отключена»), см. Приложение.2

⁴⁷ Дозирование приостановится, когда входной сигнал станет: ниже 4,8mA , если для управления подачей используется токовая петля 4...20 mA , или ниже 1mA , если для управления подачей используется токовая петля 0...20 mA.

При снижении величины токового сигнала ниже значения эквивалентного подаче 5%, происходит приостановка дозирования. Дозирование будет приостановлено до момента, пока входной сигнал не превысит границу 5%.

Значение тока в петле, не попадающее в выбранный токовый диапазон, интерпретируется БУ как аварийное, дозирование приостанавливается, и индицируется сообщение об ошибке, см. Приложение 3.

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**».

2.10.9.Принцип регулирования подачи насоса

Изменение подачи насоса производится за счёт изменения усредненной скорости ходов плунжера дозировочного насоса. Для этого в БУ встроен векторный частотный преобразователь (инвертор), специально спроектированный для управления ЭД⁴⁸ насосного дозировочного агрегата.

Из-за особенностей процессов протекающих в насосе, подача насоса имеет нелинейную зависимость от частоты ходов плунжера насоса и, как следствие, от частоты напряжения на выходе инвертора.

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

При вычислении текущей частоты питания ЭД насосного агрегата учитываются:

- физические ограничения на насос, его клапанную систему и привод насоса;
- введенные калибровочные⁴⁹ параметры насосного агрегата;
- введенные параметры настройки блока⁵⁰.

В диапазоне от «40%» и до «100%» плунжер совершает возвратно-поступательные движения (ротор ЭД вращается непрерывно) с частотой вычисленной по специальному алгоритму и обеспечивающую заданную подачу насоса.

В области низких подач, ниже 40% от номинальной подачи насоса, заданная подача насоса достигается за счёт одновременного понижения скорости вращения ротора ЭД и его периодического кратковременного останова⁵¹.

Такой комбинированный подход позволил достичь широкого диапазона регулирования подачи насоса, от 5% до 100%^{52 53}, обеспечивая при этом хорошую равномерность подачи реагента, надёжную работу насоса во всем рабочем диапазоне давлений и приемлемую точность дозирования.

⁴⁸ асинхронный электродвигатель переменного тока с короткозамкнутым ротором

⁴⁹ см. соответствующий раздел РЭ «Меню > Насос», «Меню>Корректировка подачи» и Приложение 2 к РЭ

⁵⁰ см.соответствующий раздел РЭ «Меню > Входы >Аналоговый вход и Приложение 2 к РЭ

⁵¹ 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 соблюдением требований предъявляемых в ТУ на насосные дозировочные агрегаты.

⁵² Проценты вычисляются от номинальной подачи насоса, паспортной величины насосного агрегата

⁵³ СПРАВКА: Подача насоса выраженная в %, является относительной величиной. Этим она удобна для описания алгоритмов управления. Но при работе насосного агрегата, и во всех внутренних вычислениях в БУ, основной единицей измерения является [л/ч]. Подача насоса выраженная в [%], отображается на дисплее БУ как вспомогательная величина. Задание же подачи кнопками на панели насоса, производится в [л/ч]. Это позволяет осуществлять задание более точно и с большим разрешением.

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

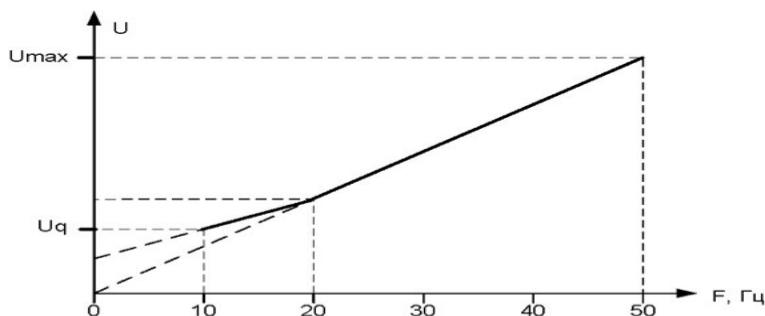


Рис.9: Зависимость выходного напряжения частотного преобразователя от частоты.

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

Старт ЭД осуществляется плавно, без рывков механизма и бросков потребляемого тока и тока в обмотках ЭД. Это позволяет:

- избежать перегрева ЭД при работе на любых подачах насоса;
- исключить ударные нагрузки в привода насоса;
- экономить электроэнергию;
- повысить срок службы насосного агрегата.

2.10.10. Важные ограничения накладываемые на работу дозировочного насос

Из-за особенности работы клапанной системы, плунжерные насосы имеют ряд жестких ограничений на режимы работы. При уменьшении длины хода плунжера более чем на 40%, объём вытеснения за один ход приближается к паразитным объемам насоса. На практике, при наличии давления на выходе насоса, это приводит к нестабильной работе насосного агрегата, и может привести к прекращению подачи жидкости через насос. Говорить о соблюдении точности дозирования в этом случае даже не приходится.

Изменение частоты ходов плунжера и изменение длины хода плунжера, приводят к одному и тому же. А именно, к изменению вытесняемого плунжером объема жидкости в единицу времени. Их одновременное уменьшение, вместо ожидаемого снижения подачи, с определенного и трудно-прогнозируемого момента, приводят к полному ОТСУТСТВИЮ ПОДАЧИ НА ВЫХОДЕ насоса. Плунжер будет при этом продолжать совершать циклические движения.

ВНИМАНИЕ! УПРАВЛЕНИЕ ПОДАЧЕЙ НАСОСА с ОДНОВРЕМЕННЫМ ИЗМЕНЕНИЕМ длины хода плунжера и ЧАСТОТЫ ЕГО ХОДОВ является наиболее часто встречающейся ГРУБОЙ ошибкой проектировщиков.

Мы рекомендуем правильно выбирать значение номинальной подачи насоса и использовать совместно с блоками управления «Гидроматик» при максимальной величине длины хода плунжера.

Возможность регулирование подачи насоса с помощью БУ «Гидроматик-103» от 5% до 100% позволяет решить большинство задач дозирования жидкостей⁵⁴.

Алгоритм регулирования подачи насоса в блоках «Гидроматик» позволяет достичь хорошей точности и равномерности подачи даже в области низких подач.

⁵⁴ Если нужна еще более высокая точность дозирования и более широкий диапазон регулирования подачи насоса, следует применять «Гидроматик-102»

Когда необходимо достичь еще большей равномерности дозирования реагента, дополнительно применяется пневмо-гидро аккумулятора (ПГА) на выходе насоса.

Так же можно использовать специальные конструкции вводного устройства, с помощью которых реагент смешивается с продуктом в потоке трубопровода оптимальным образом.

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 150 мм свободного пространства, с боковых сторон – не менее 50 мм. См. Приложение

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

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.

ВНИМАНИЕ!

ИЗ-ЗА ОПАСНОСТИ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, НЕОБХОДИМО ВСЕГДА ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЦЕПЬ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ!

ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НАРУЖНОГО КОНТУРА ЗАЗЕМЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ НАСОСНОГО АГРЕГАТА, ВО ИЗБЕЖАНИЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕПРЕДВИДЕННЫХ ЭФФЕКТОВ, ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДКЛЮЧАТЬ ЦЕПЬ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ ОТ ЭД К КЛЕММАМ «РЕ» ВНУТРИ БЛОКА

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОВОДИТЬ ЛЮБЫЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ/ОТКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ БЛОКА 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 ПРИВЕДЕТ К РАЗРУШЕНИЮ ВЫХОДНЫХ СИЛОВЫХ КЛЮЧЕЙ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ.

МЕЖДУ БЛОКОМ УПРАВЛЕНИЯ И СЕТЬЮ ДОЛЖЕН БЫТЬ ПОДКЛЮЧЁН АВТОМАТ ЗАЩИТЫ С НЕОБХОДИМЫМ ТОКОМ СРАБАТЫВАНИЯ⁵⁵.

При питании блоков «Гидроматик-103» от подстанций и фидеров к которым подключены другие мощные потребители, в особенности мощные инверторы, необходимо предпринять меры⁵⁶ для ограничения опасных выбросов перенапряжения на входе блока

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

⁵⁵ Таблица 3: номинальные токи срабатывания АП, в зависимости от мощности

⁵⁶ Входные 3x фазные варисторные ограничители, входные 3x фазные дроссельные фильтры

3.2.Подготовка блока управления к использованию.

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

Произвести внешний осмотр и убедиться в отсутствии повреждений.

Отвернуть болты крепления крышки отсека клеммников.

При проведении тестового подключения, допускается проводить операции на горизонтальной поверхности (на столе).

Подключить к БУ цепь заземления. Место заземления – клемма РЕ или винт на радиаторе блока. Клеммы РЕ клеммника X2, позволяют организовать защитное заземление (линия РЕ) БУ И ЭД насосного агрегата через кабель питания⁵⁷.

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

Обратите особое внимание! Категорически запрещается на выходе блока, использовать любые переключатели или коммутаторы. Т.к. это может привести к выходу из строя силовых транзисторов инвертора от высоковольтного пробоя.

На выход блока можно подключать только ЭД привода насосного агрегата, напрямую или через дроссельный (или синусный) фильтр.

При подключении БУ к источнику питания мощностью более чем в 10 раз больше мощности БУ, при подключении параллельно тиристорным регуляторам или частотным преобразователям (ЧП) большей мощности, между автоматом питания и БУ рекомендуется включать ограничитель напряжения и 3-х фазный сетевой дроссель, соответствующий мощности БУ. Подробнее об использовании входных и выходных дросселей и ограничителей напряжения в соответствующем разделе РЭ.

Допускается использовать один варисторный ограничитель напряжений на несколько БУ. Место установки ограничителя напряжений и входного дросселя в цепи блока не регламентируется.

В случае, когда длина силового кабеля между блоком и ЭД насоса превышает 20 метров, требуется использование выходного дросселя соответствующей блоку и ЭД мощности, а при длине кабеля более 100 м требуется использование выходного синусного фильтра. Дроссель устанавливаться в непосредственной близости от блока⁵⁸ в пределах 5 метров, не далее.

3.3. Ввод БУ в эксплуатацию

ВНИМАНИЕ: Перед запуском в эксплуатацию БУ необходимо настроить на работу с парным ему насосным дозировочным агрегатом, а так же должным образом, в соответствии с проектом, сконфигурировать порты ввода-вывода и другие параметры блока.

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

Приложение 1 заполняется на основе паспортных данных дозировочного 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

⁵⁷ ВНИМАНИЕ: Заземление следует выполнять в одной точке. При использовании наружного контура заземления электродвигателя насосного агрегата, во избежание возникновения непредвиденных эффектов от сквозного протекания токов через цепь РЕ блока, запрещается подключать цепь защитного заземления от ЭД к клеммам РЕ внутри блока. То же самое касается самого блока управления, при его заземлении через наружный болт, не следует использовать внутреннюю цепь РЕ от щита питания.

⁵⁸ Подробнее об этом см. раздел 4 настоящего РЭ: «Проблема «длинного кабеля» на выходе блока»

этих сигналов). Вводимые данные записанные в **Приложение 1**, к «Паспорту» на блок управления, так же **потребуются в случае ремонта блока или при его замене**.

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

2. Подключить силовые кабели к клеммнику X2 блока управления

Подключение производится в соответствии с проектной документацией и РЭ на блок.

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

3. 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 агрегата готов к испытаниям на точность дозирования.

4. Произвести калибровку насоса

Калибровка насоса производится совместно с БУ в полуавтоматическом режиме , в соответствии с пунктом РЭ «Калибровка насоса», так же следует изучить соответствующий раздел Приложения 2. Навигация по меню в соответствии с **Приложением 8**

Результат: всё готово к «испытательному пуску» насосного агрегата

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

Испытания на точность дозирования могут проводится 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 в режиме «Ручное управление», осуществляется под непрерывным контролем обученного технического персонала.

Упрощенная схема подключения, без сигнальных цепей, на момент проведения испытательного запуска, упрощает отладку.

ВНИМАНИЕ! ОБЯЗАТЕЛЬНО ПРОКОНТРОЛИРУЙТЕ, ЧТО ПРИ ИСПЫТАНИЯХ НЕТ ДВИЖЕНИЯ ВОДЫ ИЛИ РЕАГЕНТА ЧЕРЕЗ НАСОС «САМОТЕКОМ»! ПРИ НАЛИЧИИ «САМОТЕКА» СЛЕДУЕТ скорректировать испытательную гидравлическую схему.

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

6. Подключить сигнальные кабели цепей управления и контроля к клеммам X1 блока.

Подключение производится в соответствии с проектной документацией и РЭ.

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

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

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

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

8. Проверить работоспособность цепей управления и цепей контроля с Гидроматик-103

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

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

9. Оформить «Протокол сдачи-приёмы» блока

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

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

3.4. Использование блока управления.

3.4.1. Включение питания

При подаче питания дисплее в течении короткого времени отобразится версия ПО блока, а затем БУ перейдет в тот режим работы, в котором он находился перед отключением питания. В зависимости от текущего режима работы БУ и значения параметра «Автоматический запуск»⁵⁹, ЭД двигателя насоса может быть автоматически запущен в этот момент или же блок может ожидать ввода команды управления. Если перед выключением, блок находился в «режиме

3.4.2. Режимы работы БУ

БУ имеет два режима работы:

- «Основной режим» – режим для управления насосным агрегатом;
- «Сервисный режим» – режим просмотра и изменения настроек блока управления.

ВНИМАНИЕ: Для правильного управления подачей насоса, насос необходимо откалибровать⁶⁰

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

Вход и выход в «Сервисный режим» выполняется по кн. «Меню», путем удержания ее не менее чем 2 сек, при остановленном дозировании.

Выход из «Сервисного режима» так же по кн. «Меню», навигация по меню «Сервисного режима» осуществляется в соответствии с Приложением 8

3.5. Меню «Сервисного режима»⁶¹

Данное меню предназначено для просмотра и изменения значений настроек блока управления.

Навигация осуществляется в соответствии с Приложением 8.

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

⁵⁹ см. Приложение 2, «Настройка блока»

⁶⁰ см. раздел РЭ «Калибровка насоса»

⁶¹ Дополнительно описание параметров БУ приведено в «ПРИЛОЖЕНИЕ 2: Таблица параметров настройки блока управления «Гидроматик-103», приложение содержит подробное описание всех параметров настройки и практические рекомендации по их выбору, взаимному влиянию и практическому использованию

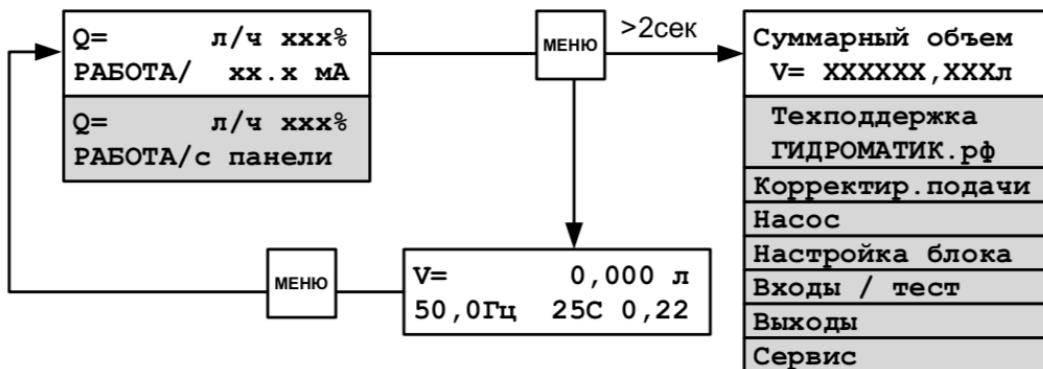
Изменение значений настроек производится кнопками «+» и «-».

Подробное описание параметров настроек БУ приведено в «ПРИЛОЖЕНИЕ 2: Таблица значений настройки блока управления «Гидроматик-103», приложение содержит **подробное описание всех настроек и практические рекомендации** по их выбору, взаимному влиянию и практическому использованию.

Карта навигации по меню «Сервисного режима» см. Приложение 8.

3.5.1. Вход и выход в меню «Сервисного режима» (ЭМ 01.00)

Вход в меню «Сервисного режима» возможен только при остановленном дозировании по длительному, более 2 сек, нажатию на кнопку «Меню». Выбор необходимой ветки меню осуществляется кнопками «+» и «-», вход в ветку по кн. «Ввод». Возврат в рабочий режим по кн. «Меню».



3.5.2. Счетчик 2: «Суммарный объём» (ЭМ 02.00)

Позволяет просмотреть весь перекаченный агрегатом (учтённый блоком) объём жидкости. Может использоваться как счетчик ресурса насосного агрегата и для проведения ППР. Счетчик не сбрасывается.

3.5.3. Меню: «Техподдержка» (ЭМ 03.00)

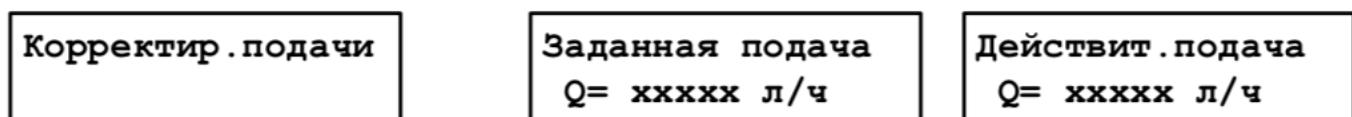
Определить зашитую в блок версию ПО обеспечения

Посмотреть адрес сайта техподдержки блока

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

3.5.4. Меню: «Корректировка подачи» насоса (ЭМ 04.00)

Если насос уже откалиброван, но вы хотите повысить точность дозирования в конкретном диапазоне дозирования, то вы можете воспользоваться простой процедурой «Корректировка подачи». В этом случае, «Корректировка подачи» производится в середине желаемого диапазона подач.



Карта навигации по меню см. Приложение 8., перечень параметров настройки, с подробным их описанием см. Приложение 2

3.5.5. Меню параметров: «Насос» (ЭМ 05.00)

Позволяет ввести параметры насосного агрегата к которому подключен данный БУ и произвести его «Калибровку».

3.5.5.1.Параметры насосного агрегата

Для защиты электродвигателя насосного агрегата вводятся:

- «Мощность ЭД насоса» - мощность выбирается из ряда значений, допустимых для блока. Как правило это значение приведено в паспорте на агрегат, так же его можно уточнить по шильдику на ЭД.

- «Коэффициент перегрузки», в диапазоне от 0,1 до 1,0. Заводское значение параметров: «коэффициент перегрузки» =1,0.

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.

Насос

Мощность ЭД насоса 0.37 кВт

Коэффициент нагрузки ЭД: 1.0

Данные параметры позволяют провести тонкую настройку защиты ЭД⁶², 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)
- износом подшипников ЭД

Рекомендованные значение «коэффициент перегрузки» лежат в диапазоне от 0,5 до 1. Конкретные значения могут быть уточнены при проведении пусконаладочных работ. При перегрузке на валу ЭД, блок, с некоторой задержкой остановит дозирование, и снимет сигнал «Готовность»

Карта навигации по меню см. Приложение 8., перечень и подробное описание параметров настройки см. Приложение 2

3.5.5.2.Калибровка насоса (ЭМ 05.03 - ЭМ 05.06)

Точность дозирования насоса зависит от правильности проведения процедуры калибровки .

Калибровка проводится в полуавтоматическом режиме.

Все необходимые коэффициенты БУ рассчитывает самостоятельно и сохраняет их в энергонезависимой памяти. Ниже описаны этапы процедуры калибровки.

Время калибровки подачи xxx сек
30-60-120-300-600-900-3600с

Идет калибровка подачи xxx сек

Перекаченный объем xxxx,xxxл

Номинальная подача: 6.30 л/ч

- Выбираем время длительности калибровки, которое определит измерения подачи при полуавтоматической калибровке насоса. Время калибровки выбирают из ряда значений. Подача насоса в режиме калибровки близка к номинальной. Объём мерной емкости должен соответствовать подаче насоса и периоду измерения (произведение времени измерения на номинальную подачу насоса должно быть меньше объёма мерной ёмкости).

- Для насосов с малой подачей, время калибровки выбирается побольше, 300 секунд и более, для насосов с большой подачей, время калибровки может составить 30-60 секунд.

⁶² Ближайшая аналогия данного программного модуля - это тепловое реле, «теплушка»

- Правильно производить калибровку насоса при рабочем давлении на выходе насоса. В этом случае более удобно измерять убывание объёма жидкости в мерной емкости.

- Первый цикл следует повести в «холостую», просто что бы с гарантией удалить воздух из системы

- Следующий информационный экран показывает обратный отсчет времени до окончания калибровки.

- Старт отсчета происходит после нажатия кнопки «Пуск», одновременно с запуском ЭД насоса.

- В конце отсчета БУ остановит ЭД и переключится на экран ввода перекаченного объёма⁶³ калибровочной жидкости.

При необходимости, можно нажать кнопу «Стоп» не дожидаясь окончание периода калибровки. (например, если исчерпан объём мерной емкости). В этом случае БУ запомнит фактическое значение «Времени калибровки» и будет использовать его для дальнейшего расчета калибровочных коэффициентов насоса.

- В ЭМ 05.06 БУ покажет автоматически определенную им **номинальную**⁶⁴ подачу насоса, из стандартного ряда номинальных подач, по ОСТ . При необходимости, вы можете откорректировать её с помощью кн. «Плюс» и «Минус», а одну ступень вверх или вниз. Корректировка может потребоваться, если насосный агрегат импортного происхождения.

Карта навигации по меню см. Приложение 8., перечень и подробное описание параметров настройки см. Приложение 2

3.5.6.Меню: «Настройка блока» (ЭМ 06.00)

Позволяет:

- Разрешить/запретить автоматический пуск ЭД при подаче напряжения питания;
- Выбрать источник сигнала управления подачей в дистанционном режиме.
 - Кнопки «+» и «-» на панели прибора
 - Аналоговый вход (токовый)
- Активировать или деактивировать Кн. «Пуск» в рабочем режиме⁶⁵
- Активировать или деактивировать Кн. «Стоп» в рабочем режиме
- Выбрать частоту Генерации ШИМ инвертора блока
- Выбрать рабочее напряжение блока
- Активировать/деактивировать контроль уровня напряжения питания инвертора БУ

Настройка блока	Автомат.запуск: Включен Отключен	Задание подачи : С панели (+/ -) Аналоговый вход	Кнопка «ПУСК» : Включена Отключена	Кнопка «СТОП» : Включена Отключена
Частота ШИМ 4кГц	Усети = 220 В Усети = 380 В	Контроль Усети : Включен Отключен		

Карта навигации по меню см. Приложение 8., перечень параметров настройки, с подробным их описанием см. Приложение 2

⁶³ Для надёжности, процедуру можно повторить два-три раза. Однаковые значения измеренного объёма позволяют судить о стабильности параметров насоса и правильности процедуры проведения калибровки.

⁶⁴ См. описание параметра «Номинальная подача» в Приложение 2.

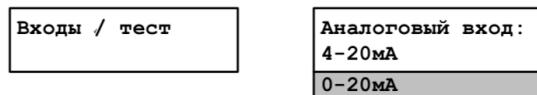
⁶⁵ **ВНИМАНИЕ!** Настройка кн. «Пуск» взаимосвязана с настройкой входа Д1, см. Приложение 2

3.5.7.Меню параметров: «Входы»(ЭМ 07.00)

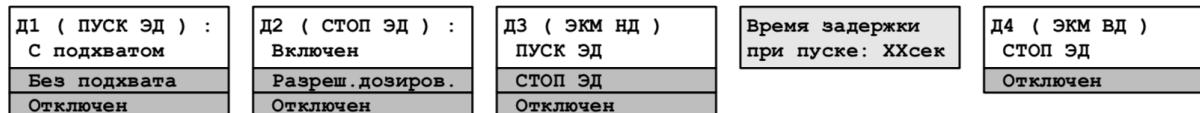
(карта навигации по меню см. Приложение 8, перечень параметров см. Приложение 2)

Позволяет:

- выбрать диапазон управляющего сигнала для «Дистанционное управление»: «0–20mA» или 4mA (при выборе «4–20mA»)



- Сконфигурировать функциональность дискретных входов Д1...Д4⁶⁶



- Произвести тестирование, в реальном времени и без доп. оборудования всех входов БУ и датчика температуры радиатора

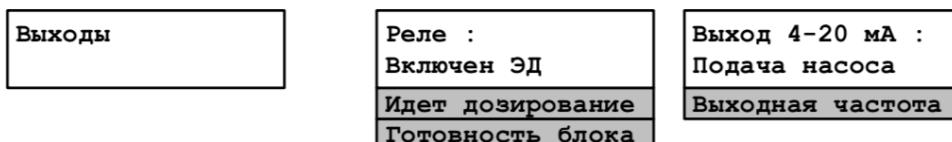
t= XXX С D:1234
A= XX,XX mA xxxx

Карта навигации по меню см. Приложение 8., перечень параметров настройки, с подробным их описанием, см. Приложение 2

3.5.8.Меню параметров: «Выходы»(ЭМ 08.00)

Позволяет настроить сигнальные выходы блока:

- Релейный выход
- Токовый выход 4-20mA



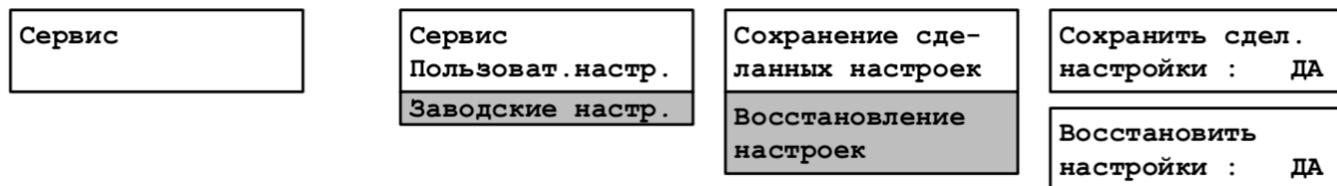
Карта навигации по меню см. Приложение 8., перечень параметров настройки, с подробным их описанием, см. Приложение 2

⁶⁶ **ВНИМАНИЕ!** При настройке входа Д1 «Без подхвата», Кн. «Пуск» рекомендуется отключить (настроить с параметром «Отключена»), см. Приложение 2

3.5.9.Меню параметров: «Сервис» (ЭМ 09.00)

Разрабатывая «Гидроматик-103» мы постарались максимально снизить стрессовую нагрузку на пользователя БУ.
С этой целью была разработана функция, позволяющая создать «Резервную копию» текущих настроек. В «Резервной копии» сохраняются все данные, которые пользователем могут быть изменены. Другая функция позволяет пользователю полностью восстановить заводские настройки блока.

Сохранив настройки блока в «Резервной копии», пользователь может, без риска потери работоспособности насосной установки, поэкспериментировать с настройками блока и калибровкой насоса. Имея возможность быстро вернуться к предыдущей версии настроек БУ.

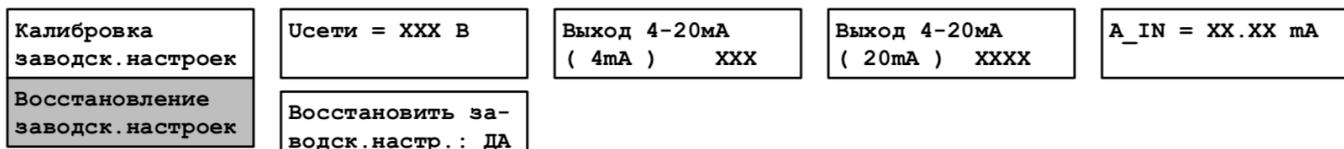


Так же, возможно восстановление заводских настроек БУ из особой, «Заводской резервной копии», которая не может быть изменена пользователем.

Так же, настоятельно рекомендуем заполнять **Приложение 1, в паспорте БУ** (идентичное Приложению 1 в РЭ). Что бы иметь на руках «твердую копию».

Помимо этого, меню «Сервис» позволяет, в диалоговом режиме, откалибровать:

- канал АЦП для измерения напряжения на выпрямителе инвертора БУ
- канал АЦП для измерения значения тока входе ДУ
- канал ЦАП формирования тока на токовом выходе 4-20mA.



данная операция требует некоторых специальных знаний и оборудования. По этому, порядок ее проведения в данном разделе не приводится. Калибровка проводится на заводе Изготовителе или специалистами КИПА по заводским инструкциям.

4. Практическое применение

4.1. Использование блока для работы с насосом во взрывозащищенном исполнении

Если необходимо обеспечить управление дозировочным насосом во взрывозащищенном исполнении, то блок необходимо устанавливать во взрывобезопасной зоне.

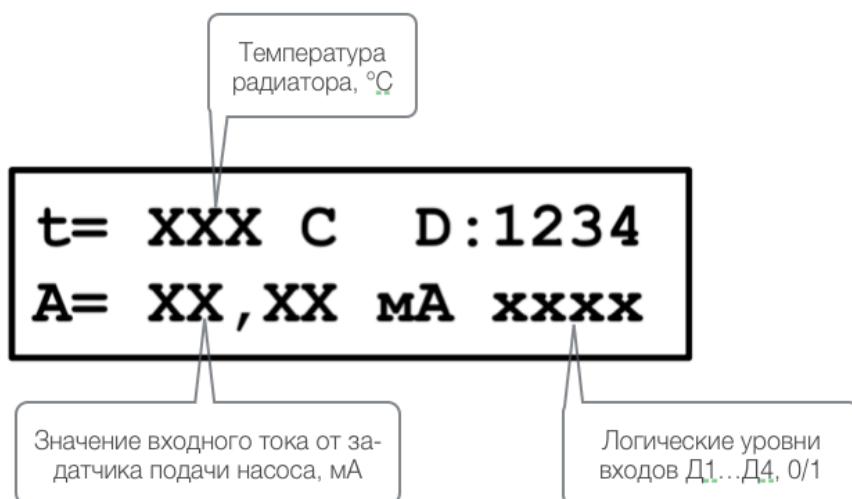
Если длина кабеля от блока до ЭД привода насоса превышает 20 метров, то на выходе из блока необходимо применять моторный дроссель, если длина линии до ЭД привода насоса превышает 100 метров, то на выходе из блока необходимо применять синус-фильтр⁶⁷. Синус фильтр или моторный дроссель устанавливаются непосредственно на выходе блока, на небольшом расстоянии от него (максимум 4 метра).

Если необходимо подключить к блоку дискретные датчики расположенные во взрывобезопасной зоне, то в случае применения датчиков «Exi», подключать их следует через искробезопасные барьеры. Так же следует рассмотреть возможность применения «Гидроматик-102Ex».

4.2. Пусконаладка: контроль входных дискретных и аналоговых сигналов

В меню «Системные настройки»⁶⁸ имеется экран «ТЕСТ».

На нем в удобной и компактной форме отображаются все входные порты блока управления.



Этот экран очень удобен для отладки и проверки работоспособности электрической схемы управления. С его помощью производить отладку можно не прибегая к помощи мультиметра.

Информация на экране **не зависит от конфигурирования входов**.

Помимо состояния входных портов, на данном экране **можно видеть температуру радиатора охлаждения блока**.

4.3. Защита ЭД и привода насоса

«Мощность ЭД» привода насоса и «Коэффициент нагрузки ЭД» задаются при пусконаладке установки. См. пункт РЭ «Калибровка».

⁶⁷ Это требование является общим **для всех «частотников»** и его выполнение позволяет решить проблему «длинного кабеля».

⁶⁸ См. Приложение 8.10

Мощность ЭД насоса 0.37 кВт

Коэффициент нагрузки ЭД: 1.0

4.4. Защита выходных цепей инвертора⁶⁹

Функции защиты выходных цепей инвертора от КЗ и перегрузки по выходному току настраиваются на предприятии-изготовителе и не подлежат изменению.

К мерам защиты выходных цепей инвертора, при работе на длинный кабель, можно отнести использование моторного дросселя или синус-фильтра на выходе инвертора.

4.5. Подключение ЭКМ

Удобнее и надежнее применять 5-е исполнения ЭКМ контакты которого размыкаются, в пределах рабочей зоны.

Так же см. следующие разделы РЭ: «Контроль давления на выходе насоса» и «Сигнальные цепи БУ», а так же Приложение 2, раздел «Входы»

4.6. Подключение цепей блокировки

Для этой цели можно использовать дискретные вход Д2, подробнее см. табл.3

4.7. Рекомендации по использованию встроенного функционала «Гидроматик-103» в насосных установках

ЭКМ - исполнение «5»



Состояние контактов при положении стрелки (по мере роста давления):
– до первой (min) уставки первый контакт замкнут, второй разомкнут; – между уставками оба контакта разомкнуты;
– после второй (max) уставки первый контакт разомкнут, второй замкнут.

Дозировочные насосные установки имеют примерно один и тот же список потенциально опасных аварийных ситуаций. Большинство из которых можно предупредить используя встроенные функции блока «Гидроматик-103».

Наиболее актуальные функции рассмотрим ниже.

4.7.1. Контроль давления на выходе насоса

Для контроля давления на выходе насоса предусмотрено использование ЭКМ или реле давления (РД), возможно раздельное подключение дискретных выходов Р<Pmin и Р>Pmax.

Удобнее и надежнее применять 5-е исполнения ЭКМ с НР, в пределах рабочей зоны, сигнальными контактами⁷⁰.

Подключать ЭКМ следует на дискретные входы Д3 (для контактов ЭКМ низкого давления) или Д4 (для контактов ЭКМ высокого давления), подробнее см. табл.3, Приложение 2 и Приложение 4.

4.7.1.1. Контроль аварийного превышения давления

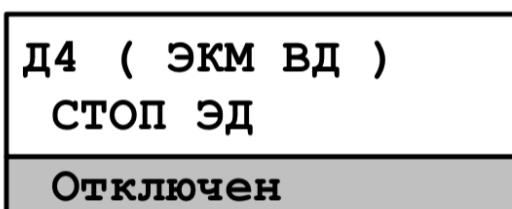
Наиболее распространенные причины превышения Р_{max} на выходе насоса:

⁶⁹ ВНИМАНИЕ! Ни в коем случае не допускается перекоммутация цепей на выходе инвертора при работающем блоке, это может привести к немедленному выходу его из строя из-за ЭДС самоиндукции

⁷⁰ Исполнение с НР контактами даёт меньше ошибочных срабатываний при гидроударах и вибрациях

- запуск с закрытым краном на выходе насоса⁷¹
- засоренность или замятие выходной магистрали
- замерзание реагента в выходной магистрали.

Вход «Д4» в этом случае следует настроить на «СТОП ЭД».



4.7.1.2. Контроль аварийного понижения давления

Реже используют контроль предельно низкого давления на выходе насоса.

Контроль P_{min} поможет избежать:

- «холостого» расхода реагента при разрушении магистрали на выходе насоса;
- работы насоса на сухом ходу.

Для корректного контроля P_{min} , часто требуется применение обратного клапана на выходе насосной установки.

Вход «Д3» в этом случае следует настроить на «СТОП ЭД». Если единственным источником создающим давление в магистрали на выходе насоса является сам насос, тогда, при контроле P_{min} , необходимо задать времени дискриминации сигнала $P < P_{Min}$ от ЭКМ. Значение времени дискриминации должно быть несколько выше времени создания рабочего давления в магистрали. Параметр «Время задержки при пуске» становится доступен для настройки только при выборе значения параметра настройки Д3 «Стоп ЭД». Для «Пуск ЭД» он недоступен. Подробнее параметр «Время задержки при пуске» описан в Приложение 2.



4.7.1.3. Поддержание заданного давления на выходе насоса

Если насос должен обеспечить поддержание давления в магистрали, то вход «Д3» следует настроить на «ПУСК ЭД». Необходимый гистерезис обычно обеспечивается характеристикой РД или ЭКМ, дополнительно его можно увеличить за счет вспомогательного ПГА или немного усложнив схему включения, использовав сразу и Д3 и Д4.

4.7.2. Контроль уровня реагента в баке:

Возможно подключение дискретного выхода от датчика уровня в баке для остановки насоса при Min уровне реагента, для этого следует подключить датчик параллельно цепи контроля давления на выходе блока. А если контроль давления на выходе блока не используется, то вместо него.

⁷¹ В этой связи наиболее правильным местом установки ЭКМ является место непосредственно близи выхода насоса, до отсечного вентиля на выходе. В случае использования резервирования насоса, правильно будет устанавливать ЭКМ отдельно на каждый насосный агрегат.

4.7.3. Автоматический запуск после прерывания питания

Если насосная установка работает в удаленном месте, постоянного рабочего персонала на месте нет, а ДУ не предусмотрено, то актуально использование функции «Автозапуска» после включения питания.

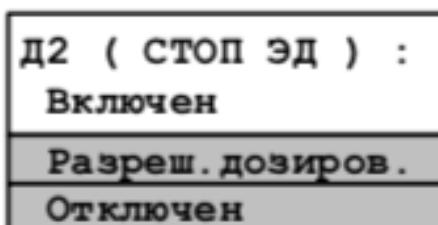
4.7.4. Запуск дозирования по сигналу готовности от другого технологического оборудования:

Иногда необходимо синхронизировать процесс дозирования с работой другого технологического оборудования. Такая функция может потребоваться, например, для синхронизации дозирования с работой насосов качалок.

Вариант 1. Можно «Включить» функцию «Автозапуск»,

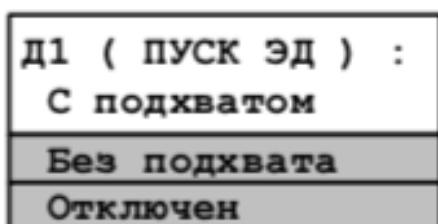


а вход «Д2» с параметром «Разрешить дозирование» использовать его для такой синхронизации.



При таких настройках дозирование будет осуществляться при наличии активного сигнала на входе Д2.

Вариант 2. Настроить вход Д1 с параметром «Без подхвата» и использовать его для такой синхронизации. Дозирование будет осуществляться при наличии активного сигнала на входе Д1.



Уставку подачи насоса можно задавать:

- вручную
- используя токовый вход, подключенный к расходомеру продуктопровода.

4.7.5. Дозирование реагента в продуктопровод пропорционально потоку⁷²

Это возможно в том случае, когда продуктопровод оборудован расходомером с токовым выходом, и выходной сигнал расходомера допускает гибкую настройку. То есть возможность обеспечить автоматическое дозирование реагента в продуктопровод пропорционально потоку продукта. Нужную пропорцию в этом случае можно попытаться обеспечить за счет настройки диапазона токового выхода расходомера.

⁷² Наиболее подходящим устройством для этой цели всё же является блок «Гидроматик-102»

4.8.Ошибки применения «Гидроматиков», из практики внедрения

При соблюдении правил эксплуатации БУ «Гидроматик» надежно выполняют свои функции в течении длительного времени(на практике, до 9 лет и более). Однако, некоторые ошибки монтажа или применения БУ, могут влиять на его работоспособность.

Данный раздел призван помочь избежать встречавшихся ранее ошибок монтажа, пусконаладки и применения.

Причины их появления всегда одинаковы:

- спешка;
- невнимательность;
- пренебрежение изучением РЭ.

Какую ошибку можно допустить при монтаже, пусконаладке или во время эксплуатации?

- Игнорировать изучение данного руководства.** Остальные ошибки, зачастую, следствие этой.
- Подключать на выход «Гидроматика» (клеммы W,V,U) какие либо коммутирующие элементы.** На выход блока можно подключать только ЭД привода насосного агрегата. Напрямую или через дроссельный (или синусный) фильтр. Ни в коем случае нельзя на выходе блока, а равно, любого частотного преобразователя, использовать цепи коммутации, в виде галетных или иных видов переключателей, или контакторов. Т.к. это почти наверняка приведет к выходу из строя силовых транзисторов инвертора от высоковольтного пробоя. Что вызовет необходимость проведения дорогостоящего ремонта. К сожалению, ошибка частая. Т.к. осуществляя резервирование насосного агрегата потребители принимают решение о частичном резервировании. И пытаются использовать один блок управления на два насоса, ставя различного вида коммутаторы на выход инвертора. И переключая один блок между двумя агрегатами. Практика эта порочная. Необходимо резервировать всю цепочку, насосный агрегат вместе с блоком управления. А коммутатор любого вида ставить на входе питания блоков. Только это решение является правильным, надежным и безопасным.
- Подключить при монтаже линию питания на выход БУ (на клеммы W,V,U).** Наиболее неприятная возможная ошибка, которая гарантированно приведет к полному выходу из строя силовых модулей инвертора, сразу после подачи питания. **Как избежать?** Избегайте спешки и стресса! Будьте внимательнее при подключении, перепроверяйте и прозванивайте цепи питания при пусконаладке.
- Подключить «Гидроматик» на фидер с мощными инверторными станциями управления.** В нашей практике , был случай, когда станцию дозирования с «Гидроматиками» подключили параллельно, с **инверторными станциями управления ЭЦН мощностью несколько сотен киловат**, которые создают очень большой уровень наведенных в сеть ЭПМ. К тому же, для большей эффективности работы глубинных насосов, эксплуатационщики часто используют отвод трансформатора питающей подстанции с максимальным напряжением. На практике, эффективное действующее напряжение на входе в «Гидроматик» достигало напряжения более 460В. А наведенные импульсы перенапряжения достигали еще больших значений, выше 1000В. Со временем это приводило в преждевременной деградации входных защитных цепей БУ, с последующим выходом из строя трехфазного выпрямительного моста и силовых конденсаторов. **Как избежать?** Используйте другие отводы трансформаторной подстанции. Включайте в схему установок **ограничители напряжения**. Контролируйте их 2 раза в год на предмет ресурса. Своевременно заменяйте при износе. Проводите грамотный шефмонтаж и обучение персонала.
- В полевых условиях**, применяя блоки на кустах скважин или в других подобных применениях, **не использовать входные ограничители импульсных помех на вводе линии питания в насосную установку**. При грозовых разрядах возможен, и случался на практике, выход блоков из строя. **Как избежать?** Использовать хотя бы простей-

- шие 3х фазные варисторные ограничители входного напряжения при использовании блоков в полевых условиях. Периодически контролировать их исправность.
5. **Создать кольца цепей защитного заземления «РЕ»,** которые могут вызвать и помехи в сигнальных цепях блока, вызвать нарушения в работе. **Как избежать?** Если вы используете наружные цепи для заземления корпуса блока и особенно корпуса ЭД, то нельзя одновременно с этим соединять, через кабель идущий от блока к ЭД, внутренние клеммы РЕ блока и цепь защитного заземления ЭД.
6. **Вводить неправильные данные о мощности ЭД насосного агрегата** при калибровке насоса. При выходе из строя подшипников ЭД и при износе привода насоса, происходит увеличение момента на валу ЭД до предельных значений и выше. При правильной настройке БУ останавливает дозирование, предотвращая дальнейшее развитие аварии. На практике, эксплуатационники вместо выявления причины, которая приводит к перегрузке ЭД и аварийной остановке дозирования блоком, иногда, производят перенастройку параметров в блоке, устанавливая в настройках заведомо более высокую мощность ЭД в меню «Насос». **Как избежать?** Для предотвращения таких случаев, рекомендуется вести обучение персона, вовремя проводить ТО и ППР насосного агрегата. Пятое исполнение БУ ведет архив журнала работы, где возможно фиксирование факта изменения настроек и токов потребления ЭД.
7. **Неудачно объединить гальванически цепи сигнальных цепей,** с непредсказуемым протеканием токов по «землям» из-за разности потенциалов. Что может приводить к ошибочным сигналам в линиях и т.д. Два раза такая ситуация возникала при монтаже блоков на строящихся ТЭЦ. После анализа ситуации проблема решалась. **Как избежать?** Анализировать схему соединения сигнальных цепей, особенно, когда она разветвленная, имеет «длинные» ветви, сотни метров, к другому оборудованию.
8. Подсоединить активный выход «Гидроматик-103» на ИП возбуждения токовой петли управляющего контроллера⁷³
9. Использовать провод **обычный** провод в длинных (>20 метров) сигнальных линиях⁷⁴ **Как избежать?** При длинных сигнальных цепях использовать провод «витая пара» или в экране.
10. Осуществлять **дозирование в гидравлической системе с открытым стоком**⁷⁵ на сливы, расположенный ниже уровня бака с реагентом⁷⁶. И тем самым создать ситуацию, когда насос в паре с блоком дают огромную ошибку при дозировании, превышая в разы паспортное значение номинальной подачи насоса. **Как избежать?** Быть внимательнее. Учитывать возможность возникновения такой ситуации.

⁷³ С блоками «Гидроматик» такой проблемы не случалось, но при использовании оборудования других производителей, это было причиной массовых проблем при монтаже и отладке системы АСУ на Нововоронежской АЭС-2, и в этой связи стоит упомянуть о важности контроля этого момента при создании схем подключения.

⁷⁴ На одной из АЭС, где используют наше оборудование, для передачи сигналов на дистанции в сотни метров, применили **невитые и неэкранированные провода**. Это привело к тому, что даже на полностью обесточенном оборудовании светились светодиоды, от наведенных на провода ЭМП от другого оборудования. Разумеется, это приводило к «искажению» полезного сигнала. После замены на «витую пару» проблема исчезла.

⁷⁵ В описанном случае, пусконаладка системы дозирования длительное время осуществлялась в тестовом режиме, без давления на выходе, а сама установка была спроектирована так, что не позволяла, без больших усилий, осуществить калибровку подачи по месту. Т.к. не содержала в своем составе мерных цилиндров, в роли которых часто выступают указатели уровня в баке. Поиск «неисправности», которой на самом деле не было, занял два дня.

⁷⁶ В этом случае возникает самотек жидкости, из-за разницы уровней реагента в баке и слива. Персонал этого зачастую не замечает и не учитывает при калибровке. Не смотря на банальность ситуации, понять причину ошибки неподготовленному специалисту совсем непросто.

11. Выбрать **дозировочный насос со чрезмерно большой подачей**, и вместо того, что бы заменить его на более подходящий, пытаться, уменьшая ход плунжера насоса до минимума и, одновременно, применяя регулирование частоты ходов, «загнать»⁷⁷ насос в нужный диапазон подач. Это относительно часто встречающаяся ошибка проектировщиков и эксплуатационников. Приводит к тому, что подача насоса может прерываться, в зависимости от текущих условий, или вообще отсутствовать. Проблема связана физическими ограничениями присущими дозировочным насосам, и подробно рассмотрена в настоящем РЭ. **Как избежать?** Использовать рекомендации данного РЭ.
12. «Забыть» произвести **«Калибровку»** насоса. **Как избежать?** Строго следовать рекомендациям данного РЭ, особенно в разделе «пусконаладка» и «калибровка».
13. Перемещая мобильные установки на новое место работы, или заменяя на них тип насосного агрегата в полевых условиях, **не уделять должного внимания надежности подключения кабеля к клеммам ЭД**. Из практики, это приводило к тому, что провода обламывались в местах подключения к ЭД при перевозке, от вибрации, или, отсоединившись, начинали замыкать между фазами, или на корпус ЭД и далее на цепи заземления. Всё это со временем может привести к возникновению разного рода аварийных ситуаций с ЭД или БУ. **Как избежать?** Тщательнее проводить работы по монтажу и техобслуживанию. Привлекать для их проведения ответственный и обученный персонал.
14. Используя для питания дискретных сигнальных цепей насосной установки встроенный ИП24В, не соединить перемычкой «общий провод» ИП24В и «общий провод» дискретных входов. Это ведет к тому, что БУ «не видит» срабатывание дискретных датчиков. **Как избежать?** Внимательнее работать с Приложением 4. Использовать встроенную функцию контроля состояния входов в меню «Тест»
15. Не применять выходные фильтры (моторный дроссель или синус-фильтр) при подключении длинного кабеля (более 20 м) на выходе блока.

Известные проблемы, которые имеют характерное проявление:

- 1) После команды «Пуск» блок индицирует на дисплее подачу, сильно не соответствующую подаче подключенного дозировочного насоса.

Скорее всего, не была выполнена «Калибровка» насоса. После проведения калибровки проблема исчезает.
- 2) После команды «Пуск», блок выдает на дисплее ошибку «Перегрузка по току», с несколькими попытками автоматического «Перезапуска».

Необходимо отключить кабель от блока, и убедиться, что «в холостую» блок нормально отрабатывает команду «Пуск». Если без нагрузки блок работоспособен, то необходимо проверить кабель и обмотки ЭД на наличие межфазного замыкания и замыкания на «землю». Проверку желательно проводить мегаомметром.

Если кабель и ЭД в норме, вероятно, на выходе блока слишком длинный силовой кабель, более 20м, и для таких условий необходимо использовать выходной фильтр (моторный дроссель или синус-фильтр). Подробнее об этом в соотв. разделе РЭ, «Проблема «длинного кабеля» на выходе блока».
- 3) При любой заданной подаче, подача на выходе насоса почти не меняется, так же она может быть выше паспортной подачи насоса

Скорее всего бак с реагентом установлен выше точки «слива», а противодавление в системе отсутствует. В этом случае **реагент идет через насос «самотеком»**.

⁷⁷ В нашей практике встречались «двадцатикратные», и даже более, ошибки технологов или проектировщиков в подбое номинальной подачи дозировочного насоса. Лучший выход в таком случае, найти возможность заменить насосный агрегат на более подходящий.

Такая ситуация несколько раз встречалась на практике. Необходимо не допускать её ни во время работы. Особенno важно это при калибровке насоса!

6. Техническое обслуживание и ремонт

6.1. Техническое обслуживание

Для поддержания работоспособности блока управления в течении всего назначенного срока службы⁷⁸, необходимо регулярно проводить профилактические осмотры и техническое обслуживание – в зависимости от условий эксплуатации – раз в 6 или 12 месяцев.

Техническое обслуживание включает в себя:

1. Очистку радиатора и корпуса 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;

Для очистки панели управления и пластиковых поверхностей корпуса 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 инспекционном вскрытии корпуса и внутреннем осмотре, следует особое внимание уделить силовым фильтрующим конденсаторам (электролитическим) и защитным варисторам.

Заданные 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.

6.2. Обновление ПО блоков «Гидроматик»

Обновление ПО блоков «Гидроматик-103», в случае необходимости, производится на предприятии изготовителе.

6.3. Поузловой методом диагностики и ремонта

В некоторых случаях, при возможности поузловой диагностики блоков, восстановление БУ целесообразно производить силами местных специалистов, путем замены неисправного печатной платы или узла. Большинство узлов имеют разъёмные соединения. Данная операция проводится с использованием универсальных инструментов и запасных печатных плат, и может осуществляться квалифицированным персоналом КИПиА. Среднее время восстановления менее 1 часа.

Гарантийные обязательства при проведении данной операции не страдают.

⁷⁸ Указывается в паспорте качества на изделие.

Процедуру замены узлов связанную с демонтажем силовых плат рекомендуется осуществлять после консультации с представителями сервисной службы предприятия изготавителя. Т.к. следует соблюдать ограничение на усилие затягивания винтов крепления силовых модулей IGBT транзисторов и диодных мостов.

6.4.Диагностика и ремонт печатных плат

Диагностику и ремонт печатных плат БУ осуществляет предприятие-изготовитель на своей базе.

Обратиться за технической помощью на завод изготовитель очень просто.

Процедура подробно описана на страничке: <http://hmatic.ru/servis/>

Там же можно скачать бланк заявки на сервисное обслуживание и ремонт.

В ремонт рекомендуется направлять БУ в сборе.

7. Утилизация и содержание цветных металлов

Утилизация

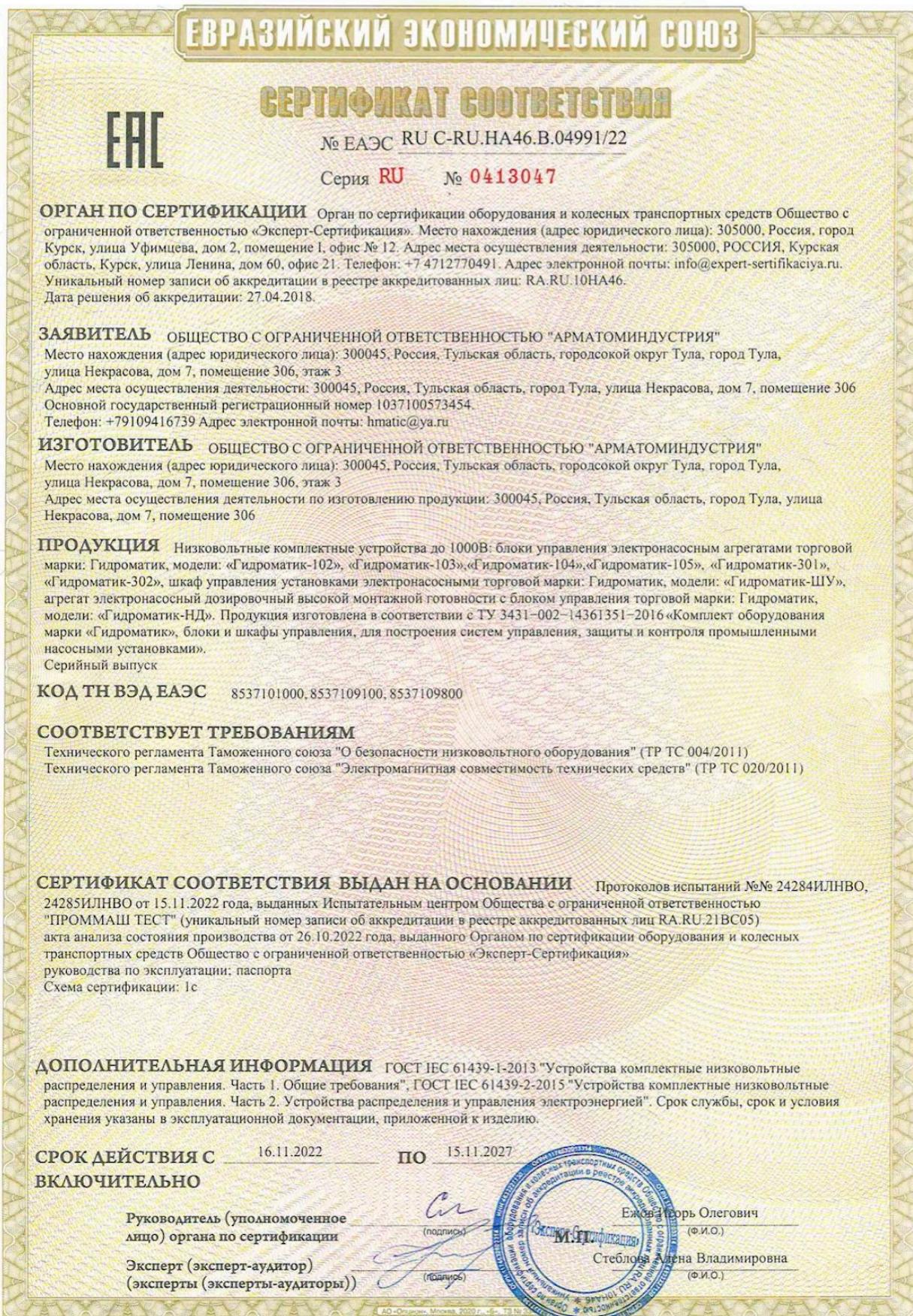
Утилизацию блока управления проводят согласно инструкции эксплуатирующей организации.

Содержание цветных металлов

Содержание цветных металлов в блоках управления зависит от исполнения блока и указывается в индивидуальных паспортах.

ПРИЛОЖЕНИЯ к РЭ

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



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. «ПАРАМЕТРЫ БЛОКА»;

2.1. Настройка блока

2.1.1. Автоматический пуск

- разрешен
 запрещен

2.1.2. Задание подачи :

- С панели (+/-)
 Аналоговый вход

2.1.3. Кнопка «ПУСК» :

- Включена
 Отключена

2.1.4. Кнопка «СТОП» :

- Включена
 Отключена

2.1.5. Частота ШИМ

_____ кГц

2.1.6. Усети

- 220 В
 380 В

2.1.7. Контроль Усети :

- Включен
 Отключен

2.2. Входы (конфигурация входов)

2.2.1. Аналоговый вход:

- 4-20mA
 0-20mA

2.2.2. «Вход Д1» (ПУСК ЭД)

- С подхватом
 Без подхвата
 Отключен

2.2.3. «Вход Д2» (СТОП ЭД)

- Включен
 Разреш.дозиров.
 Отключен

2.2.4. «Вход Д3» (ЭКМ НД)

- ПУСК ЭД
 СТОП ЭД
 Отключен

2.2.5. Время задержки (срабатывания по ЭКМ низкого давл.) при пуске _____ сек

2.2.6. «Вход Д4» (ЭКМ ВД)

- СТОП ЭД
 Отключен

2.3. Выходы (конфигурация выходов)

2.3.1. Реле P1

- Включен ЭД
- Идет дозирование
- Готовность блока

2.3.2. Выход 4-20 мА

- Подача насоса
- Выходная частота

2.4.

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

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

№ _____

Дата: _____ 20____ г.

Оператор-наладчик: _____ *Подпись* (_____)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2: Таблица параметров настройки блока управления «Гидроматик-103»

В таблице параметров настройки блока управления приведены комментарии к каждому параметру, даны рекомендации по их выбору и описано их взаимное влияние.

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-103			
Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому использованию
Суммарный объем	V	xxxxxxxx.xxx[л]	Счетчик «Суммарный объём» никогда не обнуляется, подсчет ведется нарастающим итогом. Показания счетчиков не предназначены для использования с целями коммерческого учета, но вполне применимы в качестве справочных величин.
Техподдержка	Адрес сайта техподдержки	гидроматик.рф	На сайте представлена информация о выпускаемых и снятых с выпуска приборах, размещены сертификаты, ответы на частые вопросы, инструкции и ОЛ по подбору приборов, контакты техподдержки по Email и по телефону, инструкция и формы документов для направления оборудования в ремонт.
Корректир.-подачи	Заданная подача	Q= xxxxx л/ч	Данная процедура позволяет произвести коррекцию точности дозирования насосного агрегата прямо в процессе работы, практически не прерывая дозирования. Коррекцию подачи рекомендуется производить при том значении подачи насоса, при котором вы желаете достичь наибольшей точности дозирования. Например, это может быть середина шкалы, или такая подача, на которой насос работает наибольшее время. Так же, желательно производить процедуру при нормальном для вашего техпроцесса давлении на выходе насоса. Коррекция происходит следующим образом: 1. Установите необходимое значение подачи насоса; 2. Затем, любым доступным способом (например, с помощью мерного цилиндра, на всасе насоса или на выкиде насоса и секундомера, или с помощью расходомера на потоке, измеряется фактическое значение подачи насоса). 3. Дозирование кратковременно останавливается и осуществляется вход в меню «Корректир.подачи». В котором вводятся значения «Заданная подача» и «Действит. подача». 4. После этого переходим в рабочий режим, и тем же способом, что и ранее контролируем достигнутую точность подачи. При необходимости цикл повторяется.
	Действит.-подача	Q= xxxxx л/ч	
Насос	Мощность ЭД насоса	X,X кВт	Параметр используется для защиты ЭД насосного агрегата и соответствует мощности ЭД выраженной в кВт. Мощность ЭД не должна превышать мощность блока. Выбирается перебором из ряда ЭД 0,25 кВт; 0,37 кВт; 0,55 кВт; 0,75 кВт; 1,1 кВт; 1,5 кВт

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-103

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому использованию
Насос	Коэффициент нагрузки ЭД	0,1...0,5...1,0	<p>Безразмерная величина, позволяющая осуществить более тонкую настройку защиты ЭД насосного агрегата от перегрузки на валу. Чем больше значение параметра, тем большая нагрузка на валу ЭД допускается.</p> <p>Условным аналогом этого программного модуля можно назвать «тепловое реле в цепи питания ЭД». Особенno полезна эта настройка, когда на выходе насоса отсутствует ЭКМ.</p> <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 0.1 до 1.0, заводская уставка: «Коэффициент перегрузки ЭД» =0,5</p> <p>Конкретное значение для «коэффициент перегрузки» могут быть уточнены при проведении пусконаладочных работ. Подстройку коэффициента следует проводить при правильно настроенном сальниковом узле (не перетянутом, см. РЭ на насосный агрегат) и при рабочем давлении насоса в гидросистеме.</p> <p>Перечислим некоторые из причин, вызывающих перегрузку ЭД:</p> <ul style="list-style-type: none"> • перетянут сальниковый узел насоса • давление на выходе насоса выше допустимого <ul style="list-style-type: none"> • закрыт вентиль на выходе насоса • засоренный или замятый трубопровод • неисправность в приводе насоса • неисправность подшипников ЭД. • Параметр определяет Max допустимую нагрузку на выходном валу ЭД. • Наиболее вероятные причины перегрузки ЭД: • 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
	Время калибровки подачи, сек	30-60-120-300-600-900-3600	<p>Параметр определяет длительность периода измерения подачи при полуавтоматической калибровке насоса. Время выбирают из ряда значений. Подача насоса в режиме калибровки близка к номинальной. Объём мерной емкости должен соответствовать подаче насоса и периоду измерения (произведение времени измерения на номинальную подачу насоса должно быть меньше объёма мерной ёмкости).</p> <p>Для насосов с малой подачей, время калибровки выбирается побольше, 300 секунд и более, для насосов с большой подачей, время калибровки может составить 30-60 секунд.</p>

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-103

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому использованию
Насос	Идет калибровка подачи	xxx сек	<p>Информационный экран который показывает обратный отсчет времени до окончания калибровки.</p> <p>Старт отсчета происходит после нажатия кнопки «Пуск», одновременно с запуском ЭД насоса.</p> <p>В конце отсчета БУ остановит ЭД и переключится на экран ввода перекаченного объема калибровочной жидкости.</p> <p>При необходимости, можно нажать кнопку «Стоп» не дожидаясь окончание периода калибровки. (например, если исчерпан объем мерной емкости). В этом случае БУ запомнит фактическое значение «Времени калибровки» и будет использовать его для дальнейшего расчета калибровочных коэффициентов насоса</p>
	Перекаченный объем	XXXX,XXXл	<p>На этом экране осуществляется ввод значения «перекаченного объема» жидкости, за «время калибровки», измениенный с помощью мерной ёмкости.</p>
	Номинальная подача:	X.X л/ч	<p>Это информационный экран, на котором БУ, покажет автоматически определенную им номинальную подачу насоса. При необходимости, вы можете откорректировать её с помощью кн. «Плюс» и «Минус», а одну ступень вверх или вниз.</p> <p>Относительно этого значения, БУ будет рассчитывать нормирование сигналов токового входа ДУ и отображать процент подачи насоса, накладывать ограничения на диапазон регулирования.</p> <p>Отечественные производители, по традиции придерживаются ОСТ 26-06-2003-77, "Насосы дозировочные плунжерные и агрегаты ТУ", в котором приведен ряд значений номинальной подачи насосов.</p> <p>БУ, производя вычисления, выбирает то значение номинальной подачи, из этого ряда, которое расположено наиболее близко к полученным результатам калибровки насоса.</p> <p>Для импортных насосов, иногда лучше скорректировать это значение «вручную» в ту или в иную сторону.</p> <p>Значение выбирается из ряда: 0,4; 0,63; 1,0; 1,6; 2,5 ; 4,0; 6,3 ; 10; 16; 25; 40; 63; 100; 125; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000.</p> <p>Номинальная подача обычно зашифрована в обозначении насосного агрегата.</p> <p>Например, если насос обозначается НД 1,0 10/100, то номинальная подача данного типа насоса составляет 10 л/ч, а номинальное давление 100 кгс/см²</p> <p>Подача насоса и сигналы управления будут опираться на это значение. И нормироваться относительно него.</p> <p>Например, при «Номинальная подача»=10 л/ч, 100% подачи будут равны 10 л/ч</p>
Настройка блока	Автомат.-запуск:	Включен	Параметр определяет разрешение или запрет автоматического пуска насоса, после подачи питания на блок. При значение 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: «Отключен»
		Отключен	

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-103

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому использованию
Настройка блока	Задание подачи	С панели (+/-)	Определяет источник управления подачей насоса. При выборе «С панели (+/-)», управление подачей насоса осуществляется кнопками «+» и «-» на панели БУ. При выборе «Аналоговый вход», управление подачей насоса осуществляется через аналоговый вход, токовым сигналом.
		Аналоговый вход	
	Кнопка «ПУСК»	Включена	Параметр определяет активность кнопки «Пуск» на панели прибора. При значении «Отключена», команды от кнопки приниматься не будут. Параметр позволяет заблокировать «Пуск» дозирования с панели прибора. Команда «Пуск» всегда имеет приоритет ниже команды «Стоп», независимо от источника команды. Значение «Отключена» так же рекомендуется в случае, когда «Вход D1» настроен с параметром конфигурации «Без подхвата», см. в табл.ниже.
		Отключена	
	Кнопка «СТОП»	Включена	Параметр определяет активность кнопки «Стоп» на панели прибора. При значении «Отключена», команды от кнопки приниматься не будут.
		Отключена	
Частота ШИМ	4 кГц	Параметр определяет частоту, на которой происходит формирование выходного напряжения инвертора. Заводская настройка «4 кГц»	
Усети=	380	Параметр должен соответствовать номинальному значению напряжения в сети, к которой подключен БУ. БУ использует его при вычислениях, для формирования выходного напряжения для питания ЭД. ВНИМАНИЕ! Следует учитывать, что БУ на одинаковую мощность ЭД, в исполнении 220В и 380 В, имеют заметное отличие. Блоки в исп. 220В оснащаются более ёмкими конденсаторами, и более мощными силовыми модулями. Т.к. ЭД в подключении «треугольник» потребляет больший ток. Это означает,	
	220		
Контроль Усети	Включен	Параметр позволяет контролировать изменение напряжения питающей сети. Измеряется выпрямленное напряжение на силовых конденсаторах инвертора БУ. Если контроль сети «включен», то блок будет останавливать дозирование и снимать сигнал «Готовность» при отклонении напряжения на выпрямителе инвертора более чем на 20% от значения, нормального, при выбранном параметре «Усети» (см. выше) и снимать сигнал «Готовность». Если контроль сети «отключен», БУ будет игнорировать аварийные значения напряжения питания. Заводская настройка «Отключен».	
	Отключен		

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-103

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому использованию
Входы / тест	Аналоговый вход:	4–20mA	Параметр, значение которого определяет шкалу управляющего сигнала для режима работы блока «Дистанционное управление». Токовый сигнал нормируется следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> • нижняя точка 0mA (при выборе «0–20mA») или 4mA (при выборе «4–20mA») соответствует величине подачи 0%; • точка 20mA всегда соответствует величине подачи 100%. При изменении входного сигнала в пределах заданного диапазона подача изменяется линейно пропорционально токовому сигналу от 5% до 100%. При задании подачи ниже 5%, дозирование будет приостановлено до момента, пока входной сигнал не превысит границу 5%. Для исключения «дёрганий» ЭД при малых подачах, граница 5% обрабатывается с небольшим гистерезисом.
		0–20mA	
	Д1 (ПУСК ЭД)	С подхватом/ Без подхвата/ Отключен	Если выбран параметр «С подхватом», то дозирование будет запущено после появления сигнала на этом входе, и продолжится после его пропадания. Если выбран параметр «Без подхвата», то дозирование начинается при появлении сигнала на входе Д1 и останавливается при его пропадании. ВНИМАНИЕ! При настройке входа Д1 «Без подхвата», Кн. «Пуск» рекомендуется отключить (настроить с параметром «Отключена»), см. в табл. выше. Вход Д2 имеет приоритет над входом Д1. Если выбран параметр «Отключен», то сигналы на входе Д1 игнорируются. Заводское значение по умолчанию: «С подхватом»
	Д2 (СТОП ЭД)	Включен/ Разреш.дозиров./ Отключен	Если выбран параметр «Включен», то сигналы на входе Д2 будут останавливать дозирование. Если выбран параметр «Разрешить дозирование», то после команды «Пуск» от любого источника, блок будет ожидать появления активного сигнала на этом входе, находясь в режиме «Пауза». При его появлении, дозирование будет возобновляться, а при снятии, приостанавливаться. Вход Д2 имеет приоритет над входом Д1 и кн. «Пуск» на панели блока. Если выбран параметр «Отключен», то сигналы на входе Д2 игнорируются. Заводским значением по умолчанию: «Включен»
		Пуск ЭД	Если выбран параметр «Пуск ЭД», то при появлении активного сигнала на этом входе, БУ сформирует команду «Пуск ЭД». С этим параметром вход можно использовать, например, в гидравлических испытательных стендах, для поддержания давления в испытуемом объёме. Вход может подключаться к любым другим источниками сигнала. Несколько источников сигнала с НР контактами можно подключать параллельно.

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-103

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому использованию
Входы / тест	Д3 (ЭКМ НД)	Стоп ЭД	<p>Если выбран параметр «Стоп ЭД», то при появлении активного сигнала на входе, БУ сформирует команду «Стоп ЭД».</p> <p>Основное назначение - прием сигнала от ЭКМ, при аварийном понижении давления на выходе насоса. Можно сконфигурировать вход на дискриминацию активного сигнала на входе в течении некоторого времени, которое можно настраивать(см. параметр «Время задержки при пуске »)</p> <p>После приема сигнала формируется сигнал «Авария», и для продолжения работы потребуется сброс сигнала по кн. Ввод, командой «Пуск» или перезапуском блока по питанию».</p> <p>Может подключаться к любым другим источниками сигнала. Например, сигналы «Низкий уровень» в баке или кн. «Аварийный стоп».</p> <p>Несколько источников сигнала с НР контактами можно подключать параллельно.</p>
		Отключен	Вход деактивирован
	Время задержки при пуске	XXсек	<p>Параметр имеет отношение к Д3 (ЭКМ НД), с параметром «Стоп ЭД» и 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),</p> <p>Предполагается, что при нормальных условиях, насос за это время должен успеть создать давление в трубопроводе выше границы аварийного отключения по Pmin.</p> <p>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 реагента в баке питателя насоса.</p>
Д4 (ЭКМ ВД)		Стоп ЭД	<p>При появлении активного сигнала на этом входе, БУ формирует команду «Стоп ЭД» и формируется сигнал «Авария» на панели блока (светодиод «Статус» горит красным цветом), а, при соответствующих настройках, реле снимает сигнал «Готовность блока».</p> <p>После прихода сигнала «Стоп» с этого входа, его необходимо «снять вручную», подтвердив его прием по кн. «Ввод», командой «Пуск» или пересбросив питание блока.</p> <p>В качестве источников сигнала могут выступать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «ЭКМ высокого давления» - датчик «Низкого уровня реагента в баке - или кн. «Аварийный стоп». <p>Несколько источников сигнала с НР контактами можно подключать параллельно.</p>
		Отключен	Вход деактивирован
	Экран «Тэст»	----	<p>Экран предназначен для тестирования и отладки входных сигнальных цепей БУ</p> <p>На данном экране, в реальном времени, можно видеть состояния дискретных входных портов Д1...Д4, значение входного тока на входе ДУ подачей насоса, температуру радиатора охлаждения блока.</p>

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-103

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому использованию
Выходы	Реле	Включен ЭД	Сигнал активен (НР контакт замкнут) только при включённом ЭД
		Идет дозирование	Сигнал активен (НР контакт замкнут) с момента подачи «Пуск» , до момента подачи команды «Стоп» (даже в том случае, если ЭД в данный момент приостановлен)
		Готовность блока	Сигнал активен (НР контакт замкнут) при срабатывании ЭКМ верхнего или нижнего уровня давления в магистрали. Ввиду важности сигнала, он сбрасывается только при снятии питания с блока. Заводская настройка: «Готовность блока»
	Выход 4-20 mA	Подача насоса	При значении «Подача насоса» сигнал пропорционален усредненному значению подачи насосного агрегата. Нормирование сигнала: Точка 20mA соответствует подаче насоса 100%, а точка 4mA подаче 0%.
		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, ввиду сложности и нелинейности гидродинамических процессов в дозировочном насосе, а так же наличию пауз в работе ЭД в области низких подач. К тому же, в области низких частот вращение во в процессе дозирования ЭД может периодически приостанавливаться. Нормирование сигнала: Точка 20mA соответствует частоте 50Гц, а точка 4mA частоте 0Гц. На практике, Min частота на выходе блока, не опускается ниже 14Гц
Сервис	Пользовательские настройки	Сохранить	Данный пункт меню позволяет сохранить «Резервную копию» всех пользовательских настроек прибора. Операция выполняется с целью их последующего быстрого восстановления, в случае необходимости. Сохраняются значения всех параметров, доступные для корректировки пользователем.
		Восстановить	Данный пункт меню позволяет восстановить все пользовательские настройки прибора из «Резервной копии».

Таблица параметров настройки блока управления Гидроматик-103

Пункт меню	Параметр	Значение или ряд значений	Комментарий по выбору значений параметров, их взаимному влиянию и практическому использованию
Заводские настройки	Калибровка заводск.настроек	Данный пункт меню предназначен исключительно для инженеров КИПиА, и позволяет откалибровать : <ul style="list-style-type: none"> канал АЦП для измерения напряжения на выпрямителе инвертора БУ канал АЦП для измерения значения тока входе ДУ канал ЦАП формирования тока на токовом выходе 4-20mA. При калибровке потребуется источник токовых сигналов и мультиметр.	
	Восстановление заводск.настроек	Данный пункт меню позволяет восстановить заводские настройки настройки БУ из особой, «Заводской резервной копии» «Заводская резервная копия» не может быть изменена пользователем самостоятельно.	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3: Таблица сообщений об ошибках генерируемых на экране блока управления "Гидроматик-102"

При возникновении состояний, препятствующих нормальной работе, на экран выводятся информационные сообщения. Их перечень и краткое описание приведены ниже. Сброс сообщений по кн. «Меню» или по питанию блока.

Таблица: Перечень сообщений об ошибках, генерируемых на экране блока Гидроматик-103

Код ошибки	Описание	Возможные причины
Перегруз по току	Перегрузка по току на выходе силового модуля	<ul style="list-style-type: none"> ЭД насосного агрегата имеет мощность больше допустимой для этого исполнения блока; неверно задана в настройках мощность ЭД насосного агрегата перетянут сальниковый узел насоса закрыт вентиль на выходе насоса неисправность в приводе насоса, приводит к перегрузке на валу ЭД выход из строя силового модуля блока;
Неиспр.выпрямит.	Неисправность в цепях выпрямителя встроенного инвертора	Частичный отказ диодов в плечах выпрямителя
Отказ дат.темпер.	Неисправен датчик контролирующий температуру радиатора блока	— — —
Ошибки данных	Данные из энергонезависимой памяти БУчитываются или записываются в память с ошибкой	Неисправность или временный сбой МС EEPROM.
Перегрев блока	Температура радиатора блока превысила максимально допустимую величину	<ul style="list-style-type: none"> высокая температура в электрошкафу или в рабочем помещении отказ вентилятора охлаждения; неудачное размещение блока препятствует естественной вентиляции радиатора радиатор запылился и требуется очистка
Высок. напряжен.	Слишком высокое напряжение на выпрямителе инвертора	Напряжение питания на входе блока превысило номинальное более чем на 20%
Низкое напряжен.		Напряжение питания на входе блока ниже номинального значения на 20%
Коротк.замыкание	КЗ на выходе инвертора	<ul style="list-style-type: none"> КЗ в кабельной линии на выходе блока КЗ в обмотках ЭД насосного агрегата; замыкание на землю в кабельной линии на выходе блока или в обмотках ЭД; выход из строя силового модуля блока;
Неиспр.по вх.АН	Сигнал ДУ подачей на токовом входе вне диапазона	<p>Токовый сигнал контролируется в случае в режиме работы блока «Дистанционное управление». В зависимости от настроек, рабочий диапазон входа может быть «0-20mA» или «4-20mA».</p> <ul style="list-style-type: none"> Для первого варианта, ошибка генерируется при превышении вх. тока границы 20,5 mA. Для второго варианта, ошибка генерируется когда токовый сигнал ниже 3,5 mA или выше 20,5 mA <p>Причины возникновения:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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

ПРИЛОЖЕНИЕ 4.1: Примеры схемы подключения «Гидроматик-103» к сети питания ≈380В

Ниже приведено три варианта схемы подключения блока «Гидроматик-103» к сети питания 3ф, 380В.

Внимание! Используется 3 фазное подключение без N (без нейтрали)

Различие вариантов состоит в качестве сети питания блока управления.

Подробнее это описано в соответствующем разделе настоящего РЭ:

Вариант «а» – для качественной сети питания.

Вариант «б» – для снижения влияния инвертора блока на других потребителей.

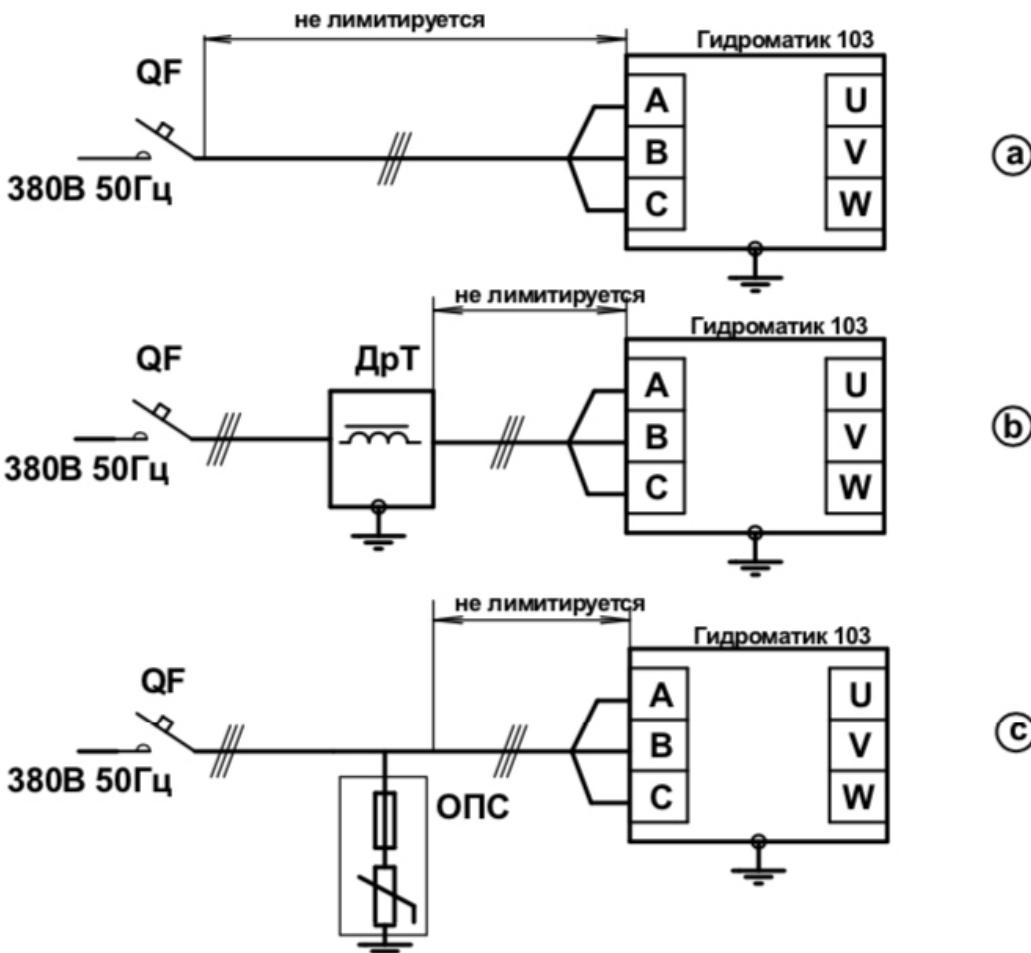
Вариант «с» – для полевых сетей, для сетей питания, в которых возможно возникновение импульсов перенапряжения от грозовых разрядов и индуктивных выбросов от мощных нагрузок, подключенных к той же сети питания.

Иногда, для повышения надежности, применяют комбинирование схему «б» + «с». В этом случае модуль ОПС включается между QF и ДрТ.

Примером качественного ОПС является ограничитель напряжения, от компании EKF [«ограничитель импульсных напряжений ОПВ-С/ЗР In 20кА 400В с сигн. EKF PROxima»](#).

При необходимости, одним таким ограничителем можно защитить линию питания на несколько блоков Гидроматик.

Варианты подключения Гидроматик-103 к входным силовым цепям



QF -Автоматический выключатель;

ДрТ - дроссель трехфазный;

ОПС - ограничитель импульсных помех (класс II(C));

ПРИЛОЖЕНИЕ 4.2.1: Пример схемы подключения «Гидроматик-103» к ЭД насосного агрегата

Ниже приведено три варианта схемы подключения ЭД насосного агрегата к блоку «Гидроматик-103».

Различие вариантов состоит в длине кабельной линии на выходе блока управления.

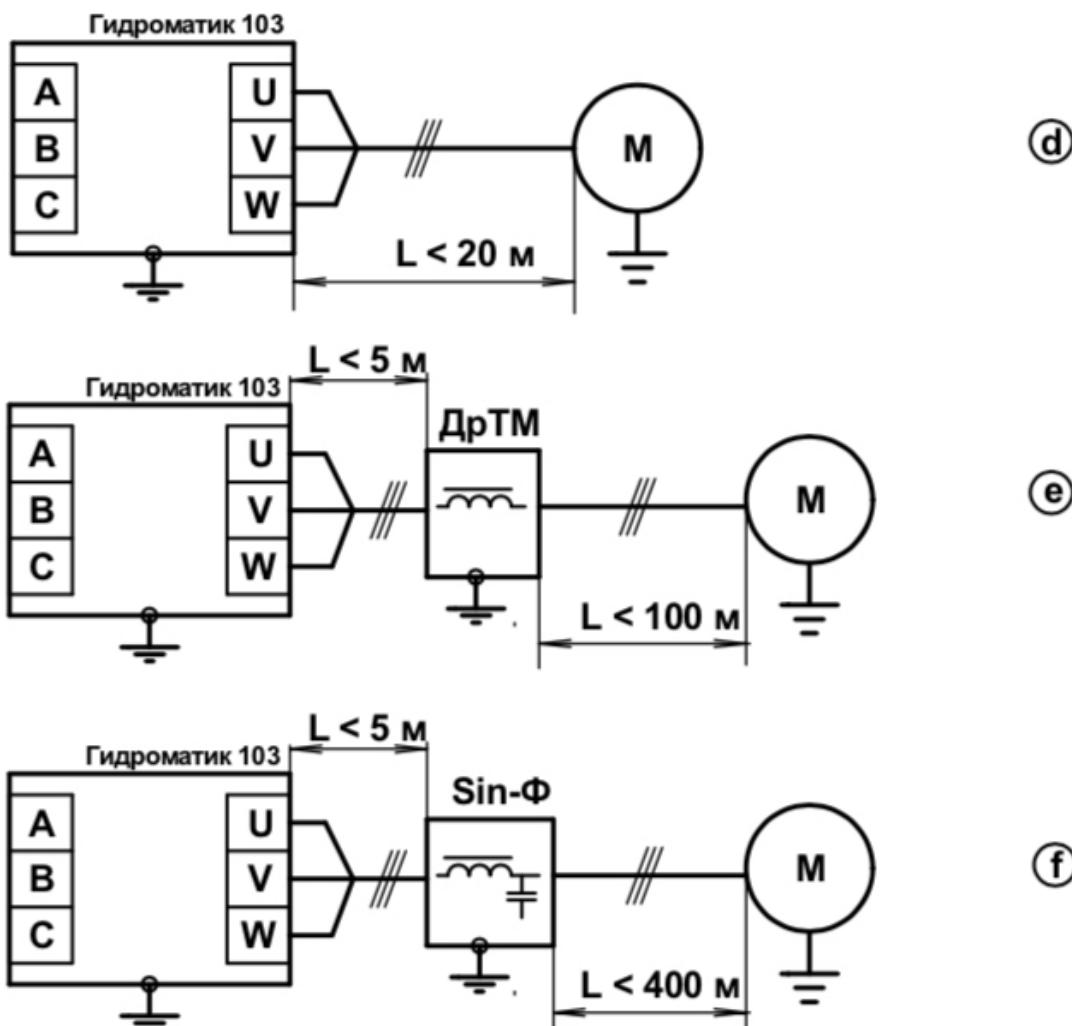
Длинная кабельная линия на выходе инвертора является существенной емкостной нагрузкой и может перегружать выходные цепи встроенного в блок инвертора, а так же может быть источником помех для чувствительного оборудования. Подробнее это описано в соответствующем разделе настоящего РЭ:

Вариант «д» – для выходного кабеля длиной до 20 метров.

Вариант «е» – для выходного кабеля длиной до от 20 до 100 метров.

Вариант «ф» – для выходного кабеля длиной от 100 до 400 метров.

Варианты подключения Гидроматик-103 к выходным силовым цепям



ДрТМ - дроссель трехфазный моторный;

Sin - Φ - синус фильтр.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4.2.2: Схема подключения Гидроматик-103 с резервным насосным агрегатом

Ниже приведен вариант схемы подключения блоков «Гидроматик-103», в случае использования в насосной установке резервного насосного агрегата.

В качестве коммутатора «S» можно использовать подходящие по нагрузочной способности трехпозиционные многополюсные переключатели, а так же реверсивные контакторы.

Обратите особое внимание!

Категорически запрещается на выходе блока, использовать любые переключатели или коммутаторы. Т.к. это может привести к выходу из строя силовых транзисторов инвертора от высоковольтного пробоя.

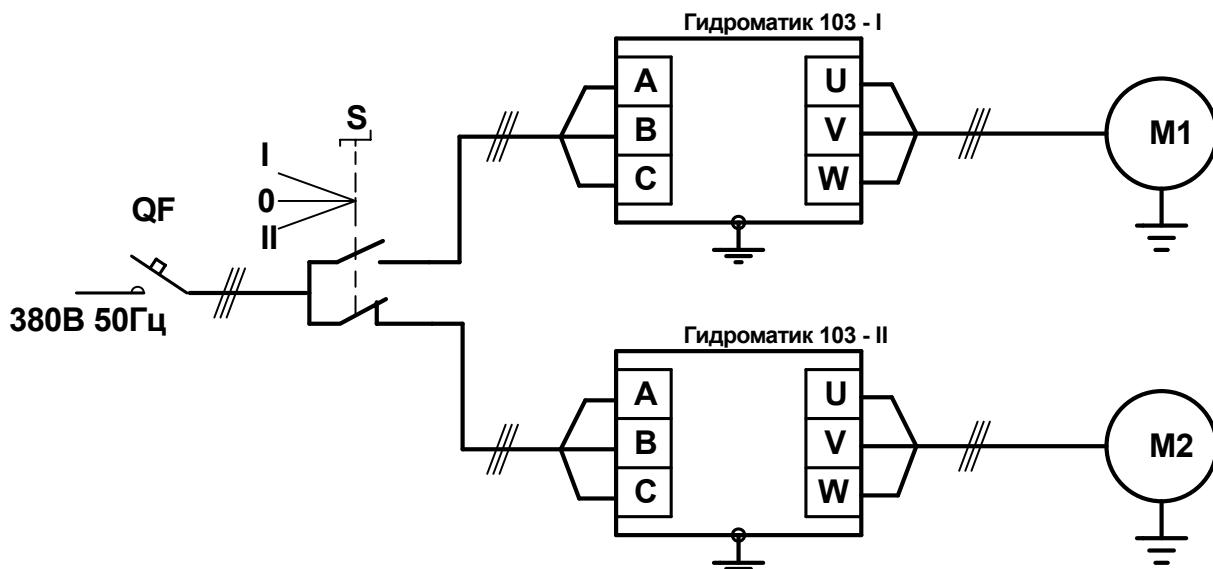
На выход блока можно подключать только ЭД привода насосного агрегата, напрямую или через дроссельный (или синусный) фильтр.

При необходимости резервирования насосного агрегата, необходимо резервировать всю цепочку, насосный агрегат вместе с блоком управления. А коммутатор любого вида ставить на входе питания блоков «Гидроматик».

Только это решение является правильным, надежным и безопасным.

Данное правило не является особенностью блоков «Гидроматик», а справедливо для любых типов и видов полупроводниковых частотных преобразователей.

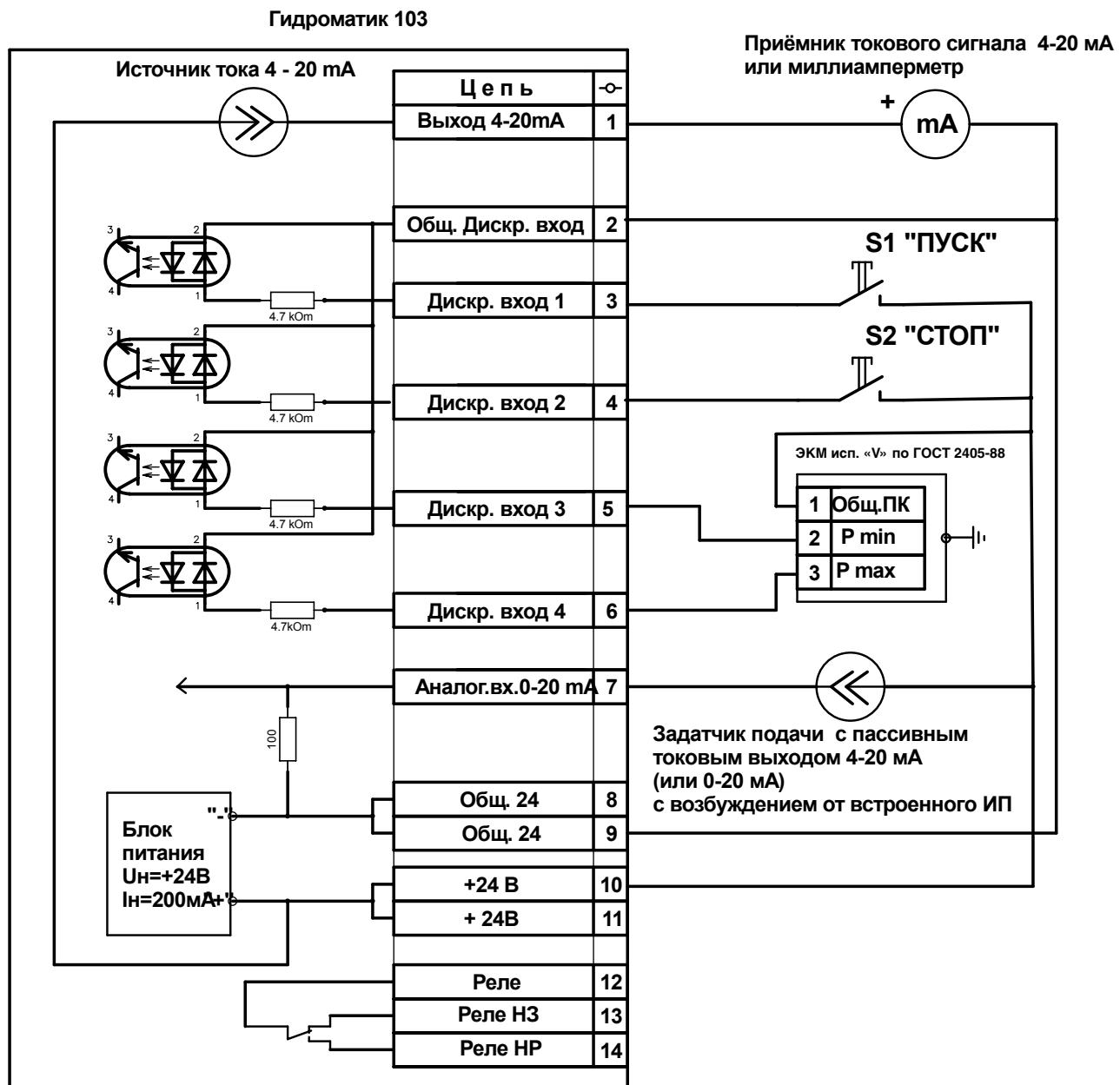
Подключение блоков Гидроматик-103 в варианте с резервным дозировочным насосным агрегатом



ПРИЛОЖЕНИЕ 4.3: Схема ДУ «Гидроматик-103» от задатчика с **пассивным⁷⁹ токовым выходом** (с возбуждением тока в токовой петле задатчика подачи от встроенного в блок ИП 24В)

Схема ДУ от задатчика с **активным токовым выходом** дана в **Приложении 4.4**

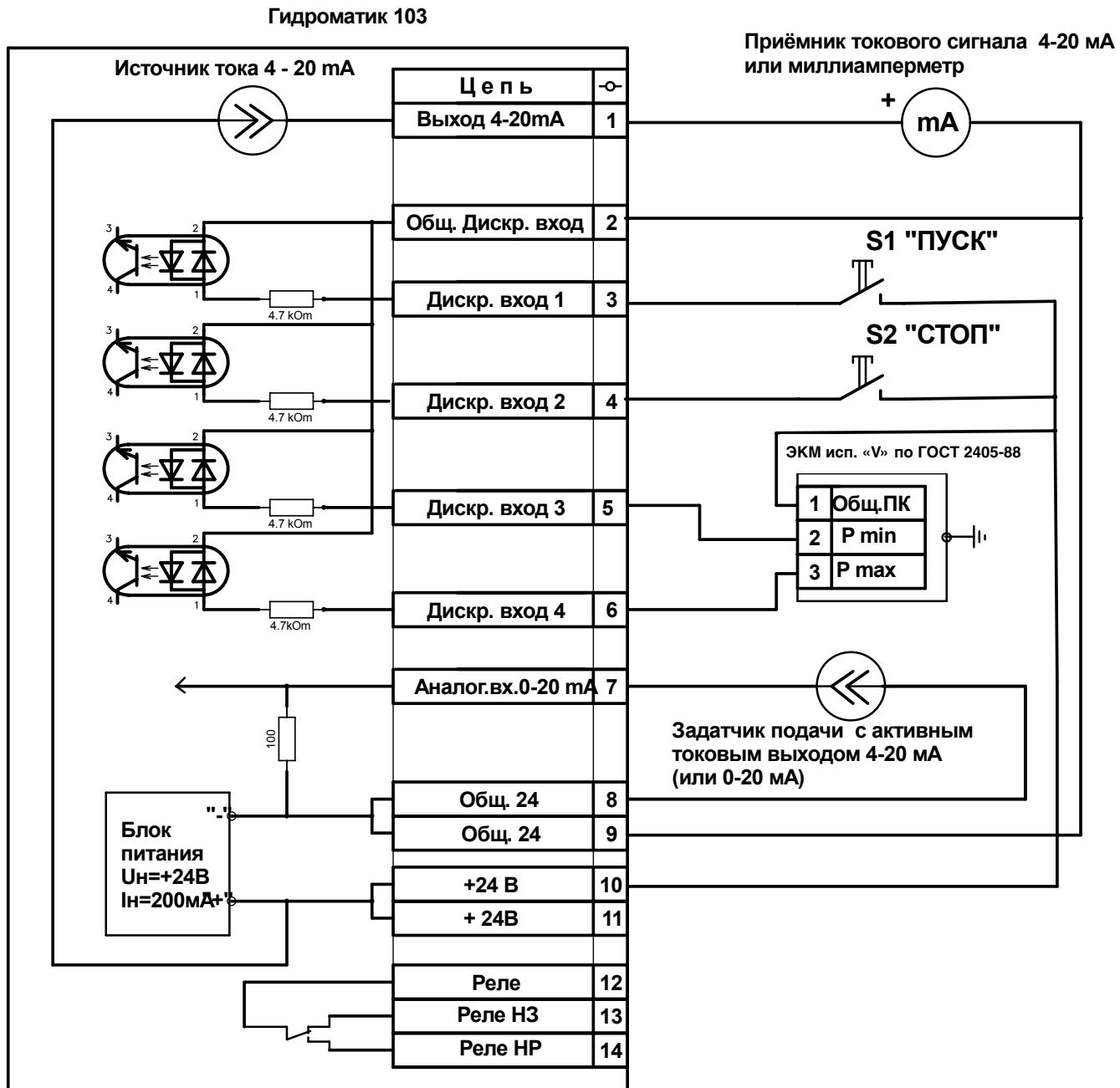
Для лучшей наглядности, фрагменты входных и выходных цепей показаны схематично, в упрощенном виде. Исключены элементы фильтров и защитные элементы.



⁷⁹ **Пассивный токовый выход** не может являться источником тока без внешнего питания. Поэтому при проектировании схемы автоматики нужно внимательно изучить характеристики аналоговых **выходов** используемых устройств. Если они **пассивные** — добавить в схему внешний источник питания для возбуждения **токовой** петли. Или использовать встроенный в блок Гидроматик или в ПЛК источник для возбуждения внешних сигнальных цепей.

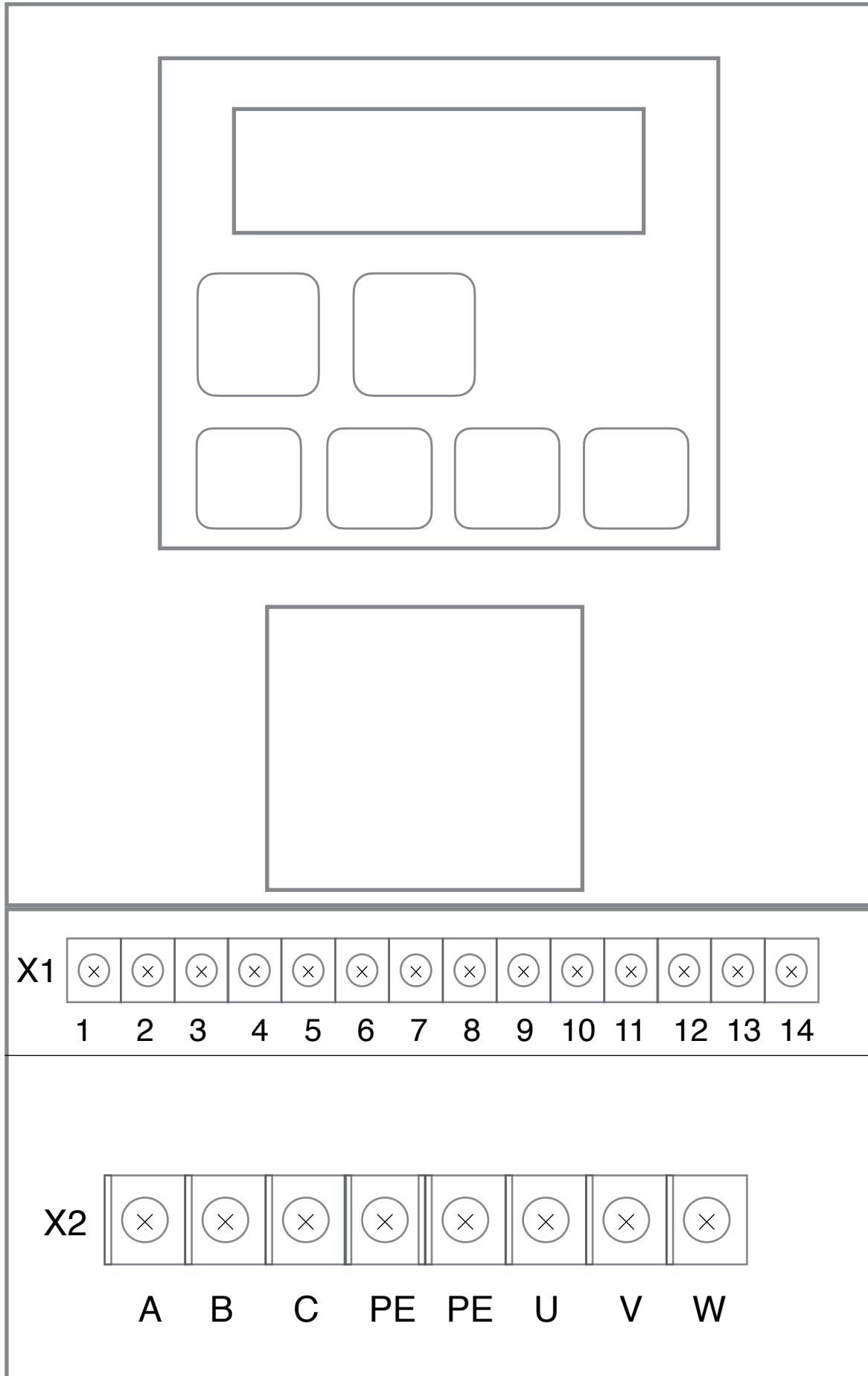
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.4: Структура внутренних цепей «Гидроматик-103» и пример схемы ДУ «Гидроматик-103» от задатчика с активным⁸⁰ токовым выходом

Для лучшей наглядности, фрагменты входных и выходных цепей показаны схематично, в упрощенном виде. Исключены элементы фильтров и защитные элементы.



⁸⁰ Активный токовый выход не требует для своего питания внешних элементов. Пассивный токовый выход не может являться источником тока без дополнительного внешнего питания. Поэтому при проектировании схемы автоматики нужно внимательно изучить характеристики аналоговых выходов используемых устройств. Если они пассивные — следует добавить в схему внешний источник питания для возбуждения токовой петли. Или использовать встроенный в блок Гидроматик или в ПЛК источник для возбуждения внешних сигнальных цепей.

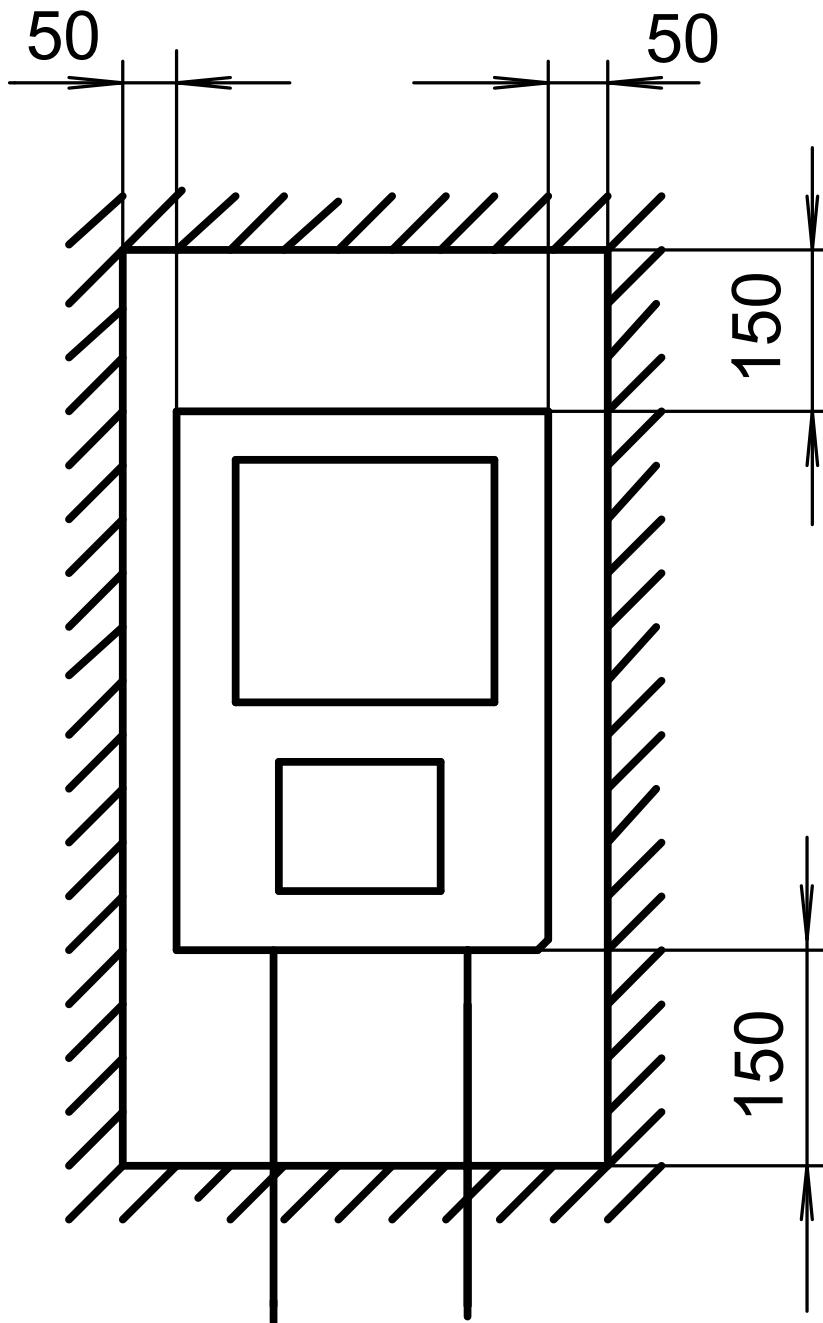
ПРИЛОЖЕНИЕ 5: Расположение клеммных колодок «Гидроматик-103»



ПРИЛОЖЕНИЕ 6: Схема ограничений при размещении «Гидроматик-103»

Ограничения по длине кабеля и размещению силовых цепей см. в Приложении 3.

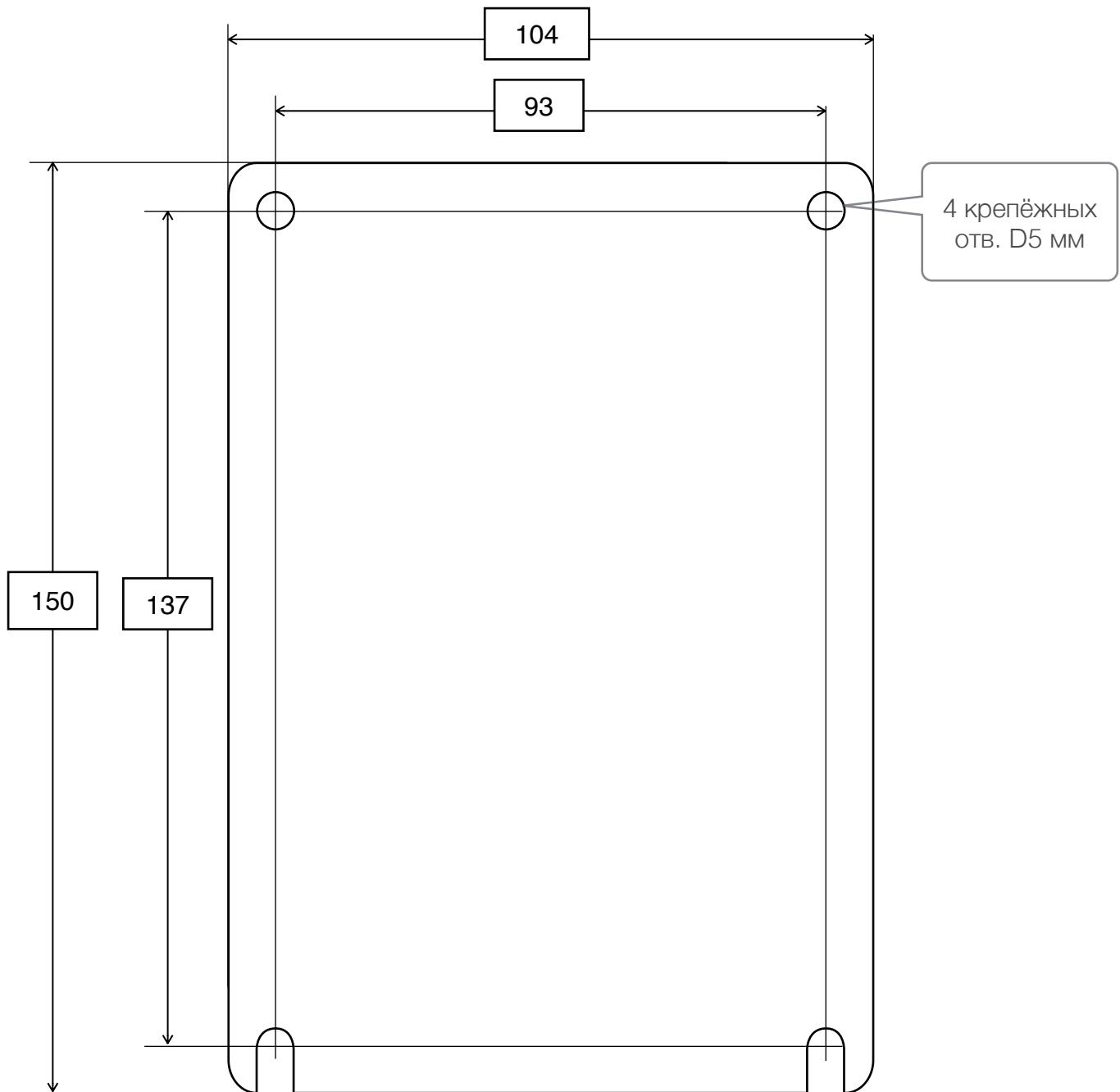
При размещении блока в электрическом шкафу, объём шкафа должен достаточным, что бы обеспечивать охлаждение радиатора блока.



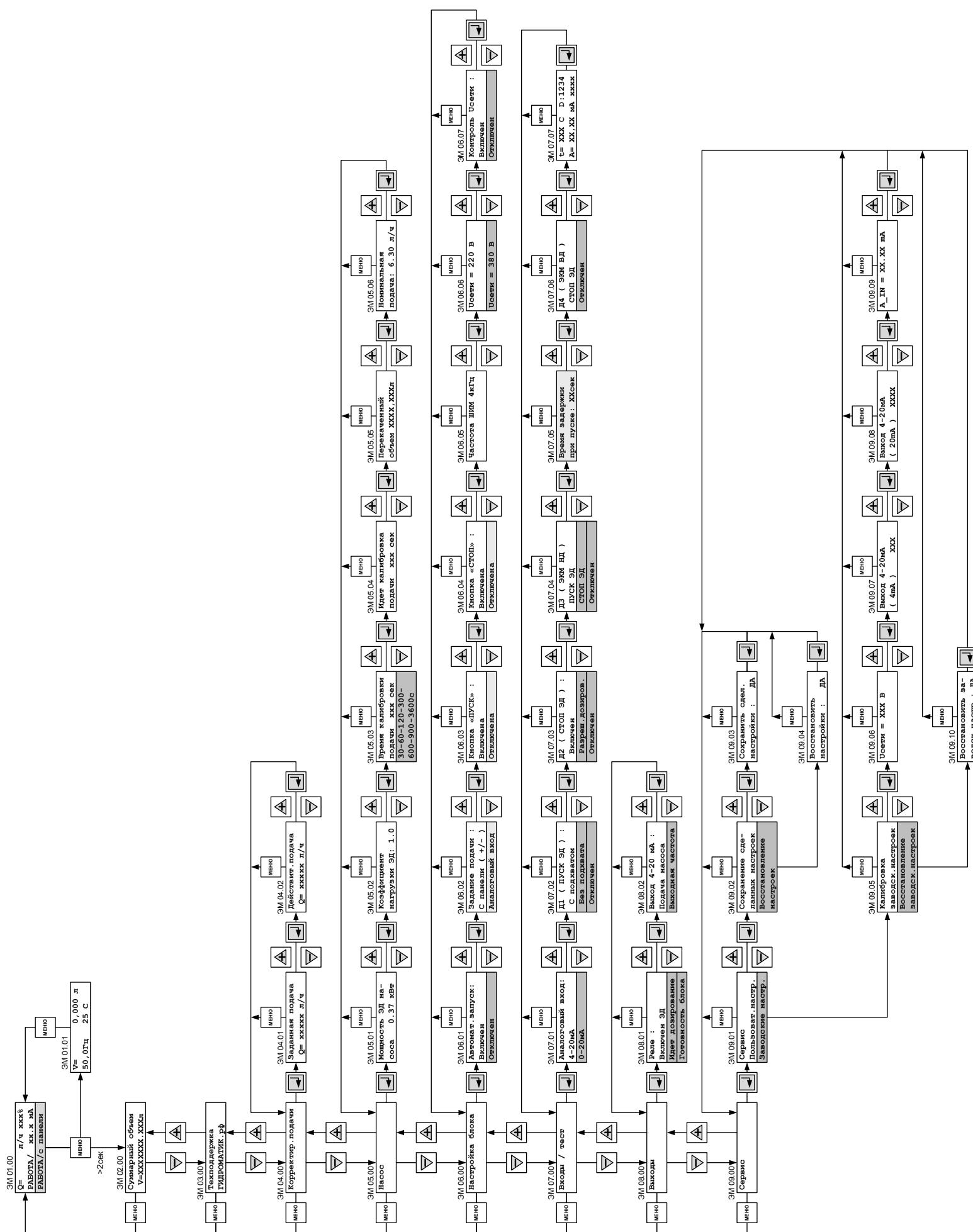
ПРИЛОЖЕНИЕ 7: Габаритно-присоединительные размеры «Гидроматик-103»

Габаритные размеры корпуса блока в, мм:

Ширина: 104
Высота: 150
Глубина: 128



ПРИЛОЖЕНИЕ 8: Карта навигации по меню настроек блока «Гидроматик-103»



Для ЗАМЕТОК:
