

Модуль NMTС

Функциональный профиль и руководство
пользователя



Содержание

1	Символы и условные обозначения, используемые в настоящем документе.....	1
1.1	Аббревиатуры и условные обозначения	1
2	Введение	2
2.1	Системная конфигурация	2
2.2	Спецификации.....	2
3	Компоновка модуля	4
3.1	Описание подключений	5
3.2	Подключение модуля	6
3.3	Примеры подключения	8
4	Режимы управления и приоритеты	9
4.1	Приоритет настроек.....	9
4.2	Переменные управления	10
4.3	Выбор режима модуля	10
4.4	Режим 1	12
4.4.1	Цифровое (коммутируемое) управление	12
4.4.2	Аналоговое управление.....	13
4.5	Режим 2.....	14
5	Релейный выход	15
6	Ethernet.....	17
6.1	Топология шины.....	17
6.2	Подключение к сетям Ad-Нос насоса с помощью перекрестного кабеля	18
6.3	Подключение к насосу через маршрутизатор.....	22
6.4	Конфигурация насоса через Ethernet....	24
7	Modbus	28
7.1	Интерфейс Modbus	28
7.2	Топология шины.....	28
7.3	Подключение к Modbus	29
7.4	Скорость, паритет и адрес.....	29
7.5	Концевые устройства.....	29
7.6	Обзор блока регистра	30
7.7	Блок регистра конфигурации NMTC.....	30
7.8	Блок регистра состояния NMTC	31
7.9	Блок регистра управления насоса NMTC.....	31
7.10	Блок регистра состояния насоса....	32
7.11	Блок регистра данных насоса	34
7.12	Сообщения Modbus и функциональные коды	35
8	Ввод в эксплуатацию	35
8.1	Modbus	35
8.2	Конфигурация Modbus	35
9	Диагностика	35
9.1	Коды ошибок	35
9.2	Неисправности связи.....	36



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Перед установкой прочтите эти инструкции. Монтаж и эксплуатация должны соответствовать местным правилам.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Установка и использование данного изделия требует наличие опыта и знаний по данному или аналогичным изделиям. Лица с ограниченными физическими, умственными или сенсорными возможностями не должны использовать данное изделие без надлежащего инструктажа и контроля. Детям нельзя позволять играть с данным изделием.

1 Символы и условные обозначения, используемые в настоящем документе



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Обозначает, что несоблюдение этих инструкций может привести к повреждению оборудования или представлять опасность для пользователя.

ПРИМЕЧАНИЕ: – Дает дополнительные советы или инструкции, которые могли бы облегчить подключение и правильную эксплуатацию.

1.1 Аббревиатуры и условные обозначения

Аббревиатура	Описание
Baud, Baud rate	Скорость последовательной передачи данных в битах в секунду, включая стартовые биты, биты паритета и стоповые биты.
CRC	Циклический избыточный контроль, дополнительные байты, используемые для подтверждения передачи достоверных данных.
Ethernet	IEEE 802.3, главным образом относится к разъему 10BASE-T RJ-45 на плате.
H	Перепад давления, часто называемый напором.
LED	Светодиод.
Modbus	Последовательный протокол, используемый для устройств автоматизации и удаленного доступа.
NMTC	Коммуникационный модуль насоса NMT.
Q	Расход или скорость потока.
RTU	Модуль удаленного терминала.
RS-485	Многоточечный последовательный сетевой интерфейс, используемый для передачи данных Modbus.

При использовании Modbus данное руководство предполагает, что читатель знаком с введением в эксплуатацию и настройкой устройств Modbus. Предполагается также, что имеется сеть Modbus RTU с интерфейсом RS-485 и главным устройством Modbus.

Для использования Ethernet и Web-интерфейса данное руководство предполагает, что читатель знает, как сконфигурировать, или уже имеет предварительно настроенную сеть Ethernet.

Для использования аналоговых сигналов и ретрансляции выходных сигналов необходимо сконфигурировать и использовать внешний контроллер. Также для модуля должен быть выбран надлежащий режим работы.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Данные в настоящем документе могут быть изменены.
- Фактическое применение может отличаться в зависимости от модели насоса и версии программного обеспечения.
- Убедитесь, что вы используете необходимое руководство для вашего изделия.
- Проверьте работоспособность подготовленной к работе системы.
- Производитель не несет ответственности за проблемы, вызванные использованием информации в данном руководстве, прямо или косвенно.

2 Введение

Данное руководство описывает модуль NMTC для насосов линейки NMT, интегрированных или отдельно стоящих. Данный модуль используется для различных приложений дистанционного управления, включая:

- Дистанционное управление вкл/выкл
- Аналоговый контроль напряжения 0..10 В
- Дистанционное управление Modbus
- Релейная обратная связь состояния
- Веб-доступ через Ethernet

Это соответствует насосам NMT среднего размера, мощностью 90–440 Вт.

2.1 Системная конфигурация

Существует несколько конфигураций подключения. Не все функции могут использоваться одновременно.

	вкл/выкл + 0..10 В + релейный выход		Modbus RTU + релейный выход
	Ethernet + вкл/выкл + 0..10 В		Modbus RTU + Ethernet
	Ethernet + вкл/выкл + релейный выход	...	

2.2 Спецификации

В приведенной ниже таблице содержится обзор спецификаций NMTC. Подробности см. в соответствующих разделах настоящего руководства

Общие данные

Влажность окружающей среды	Относительная влажность < 95 %, без конденсации влаги	Также см. соответствующие данные насоса для других условий окружающей среды.
Габаритные размеры [0 x H]	112 мм x 32 (45) мм	Размеры без сальников.
Питание и подключение	5 В при 500 мА от насоса	6-контактный разъем с удлинителем для индикации.

Спецификации Modbus

Протокол данных	Modbus RTU (дистанционный терминал Modbus)	
Разъем Modbus	Безвинтовые зажимы	2+1 контактов. Смотрите раздел 7.3 «Подключение к Modbus».
Тип соединения Modbus	RS-485	
Конфигурация подключения Modbus	Двухпроводное + общий	Проводники: А, В и COM (общий). Смотрите раздел 7.3 «Подключение к Modbus».

Спецификации Modbus		
Трансивер связи	Интегрированный, 1/8 стандартной нагрузки	Подключение через пассивный отвод или последовательное соединение.
Максимальная длина кабеля	1200 м	Смотрите раздел 7.5 «Оконечные устройства».
Адрес подчиненного устройства	1-247	Значение по умолчанию равно 245, устанавливается через Modbus. Смотрите раздел 7.4 «Скорость передачи данных, паритет и адреса».
Оконечное устройство линии	Отсутствует	Оконечное устройство линии не интегрировано. Для низких скоростей / небольших расстояний оконечное устройство может не применяться. В противном случае необходимо обеспечить внешние оконечные устройства на обоих концах линии.
Поддерживаемые скорости передачи данных	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 бод	Настраиваемые по регистру Modbus [по умолчанию = 19200].
Стартовый бит	1	Фиксированный.
Информационные биты	8	Фиксированный.
Стоповые биты	1 или 2	1 стоповый бит минимум, до 2 при выключенном паритете [по умолчанию = 1]
Бит паритета	четный / нечетный/ нет	[по умолчанию = четный]
Визуальная диагностика Modbus	Светодиод 2	Мигающий желтый, когда обнаружен прием данных. В сочетании (или) с функцией Ethernet ACT.
Максимальное количество устройств Modbus	247	Ограничено количеством возможных адресов Modbus до 247. При 1/8 номинальной нагрузки доступно 256 устройств.
Максимальный размер пакета Modbus	256 байт	Включая адрес (1) и байты CRC (2).
Развязка	Общая земля (COM) с SET1, SET2 и SET3.	Modbus разделяет общую землю с другими сигналами.
Спецификации Ethernet		
Разъем Ethernet	RJ-45	10BASE-T, подключение 10 Мбит/с.
Тип подключения и сервисы	<ul style="list-style-type: none"> - Веб-сервер (порт 80) - Обновление микропрограммы через веб-интерфейс - Дополнительный Modbus RTU через TCP/IP 	
IP-адрес по умолчанию	192.168.0.245	192.168.0.246 для правого двоярного насоса.
Визуальная диагностика Ethernet	Светодиод 1	Медленно мигает при включении питания модуля, постоянно горит, когда установлена связь.
	Светодиод 2	Мигающий желтый, когда обнаружен прием данных. В сочетании (или) с индикацией приема данных Modbus.

Переключатель выбора режима		
Настройка	Поворотный переключатель на 10 позиций	Считывание позиции при включении питания. Используется для сброса релейной конфигурации и конфигурации модуля.
Аналоговые сигналы (SET1, SET2, SET3)		
Диапазон входных напряжений	-1...32 В пост. тока	При использовании в качестве входных данных.
Диапазон выходных напряжений	0...12 В	При использовании в качестве выходных данных. 5 мА макс. нагрузка на выход.
Входное сопротивление	~ 100 к	Нагрузка 0,5 мА добавляется для большинства конфигураций.
Диапазон стока тока на выходе	0...33 мА (4–20 мА)	Сток тока на COM при настройке в качестве выхода.
Характеристики реле		
Тип подключения	Безвинтовые зажимы	
Номинал	- 230 В пер.тока, 3 А, AC1 - 32 В пост. тока, 3 А	Беспотенциальный переключающий контакт.

3 Компоновка модуля

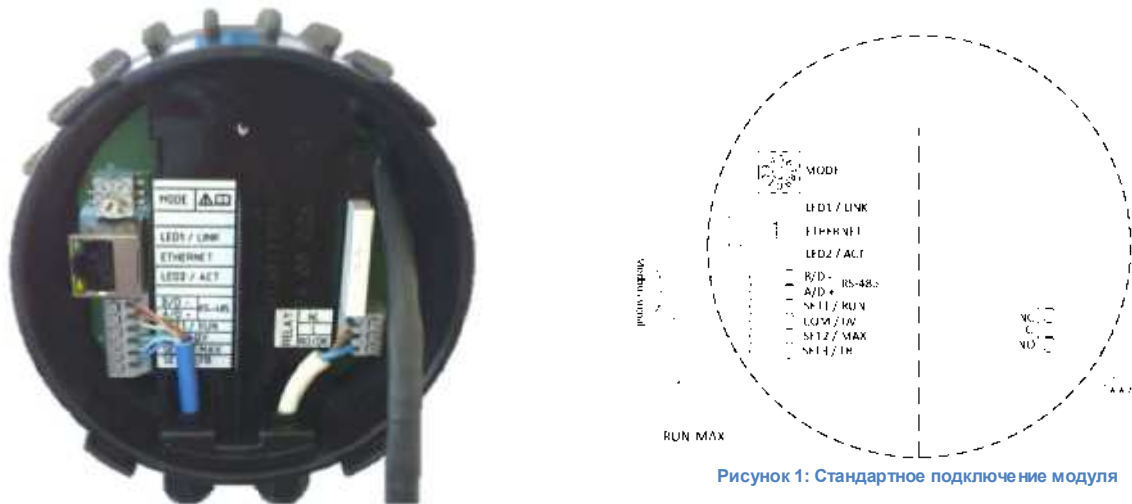


Рисунок 1: Стандартное подключение модуля

Обозначение	Описание
РЕЖИМ	Выбор режима поворотного переключателя. Используется для настройки режима работы схемы. См. раздел 4.3 «Выбор режима модуля».
LED1 / LINK Ethernet	Медленно мигает при включении питания модуля, постоянно горит, когда установлена связь. 10BASE-T, разъем RJ-45
LED2 / ACT	Указывает на активность Ethernet или прием Modbus.
B/D-	RS-485 отрицательный сигнал данных для Modbus.
A/D+	RS-485 положительный сигнал данных для Modbus.

Обозначение	Описание
SET1 / RUN	Сигнал управления 1.
COM / 0В	RS-485 общей и аналоговый общий вход (земля).
SET2 / MAX	Сигнал управления 2.
SET3 / FB	Сигнал управления 3.
NC	Нормально замкнутый контакт реле. Размыкается, когда реле активно.
C	Общий контакт реле.
NO / OK	Нормально разомкнутый контакт реле. Замыкается, когда реле активно.

3.1 Описание подключений

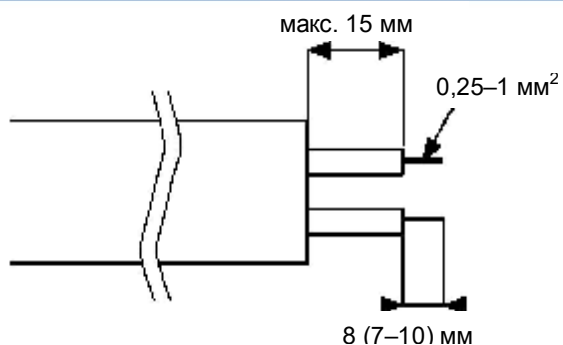
- Все кабели должны быть термостойкими, по крайней мере, до температуры + 85 °С.
- Все кабели должны быть установлены в соответствии с EN 60204-1.
- Все провода к модулю связи должны быть подключены к клеммам или обрезаны. Незакрепленная проводка недопустима.
- При возможном появлении напряжения выше 24 В пер./пост тока на контактах NO, C, NC:



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

- Провода должны быть проложены таким образом, чтобы не было пересечения проводами центрального экрана.
- Кабели реле (NO, C, NC) должны быть изолированы от всех остальных кабелей посредством усиленной изоляции. Внешняя оболочка кабеля не должна срезаться более чем на 15 мм. См. «Подготовка кабелей» ниже.

Подготовка кабелей



Кабель для безвинтовых зажимов должен быть подготовлен так, как показано на рисунке слева.

Инструмент



2,4 мм отвертка с широким шлицем необходима для сжатия пружины контакта при вставке кабеля. Тот же инструмент также используется для поворота переключателя режима.

3.2 Подключение модуля

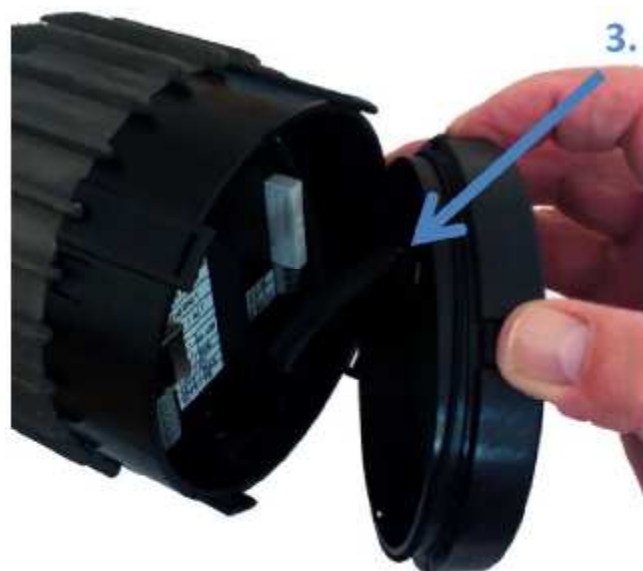
Открытие крышки



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

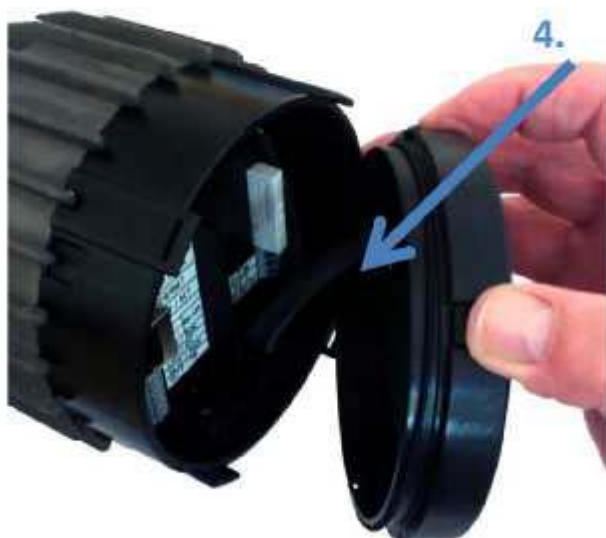
Перед выполнением любых работ на модуле убедитесь, что выключено питание насоса и модуля и что питание не может быть случайно включено.

- 1) Нажмите на два верхних фиксатора на панели индикации. При необходимости используйте отвертку с плоским шлицем.
- 2) Одновременно выньте панель индикации из насоса.



- 3) Отключите кабель панели индикации для облегчения доступа к проводке модуля. Теперь можно выполнить соединение.

Закрытие крышки



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Перед выполнением любых работ на модуле убедитесь, что выключено питание насоса и модуля и что питание не может быть случайно включено.

4) Заново подключите панель индикации.



5) Убедитесь, что совмещены выступ и паз ориентации положения.

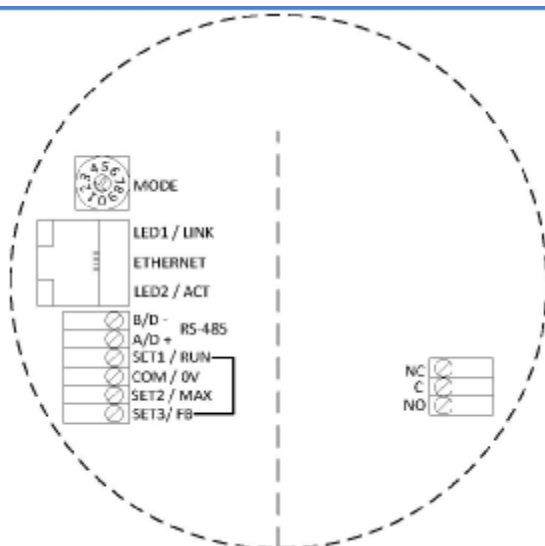
Закрытие крышки



- 6) Убедитесь, что фиксаторы выровнены.
- 7) Вставьте панель индикации обратно в модуль NMTС.

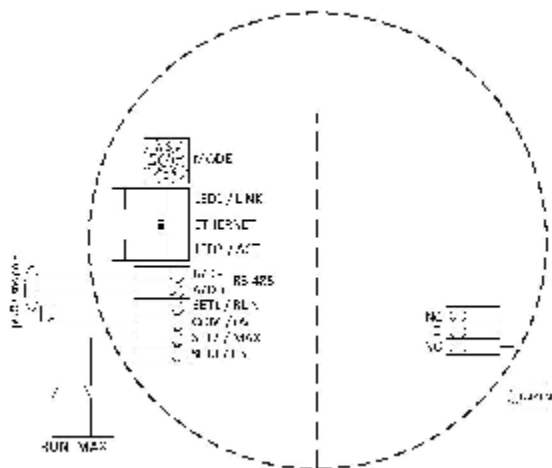
3.3 Примеры подключения

Конфигурация по умолчанию (заводская)

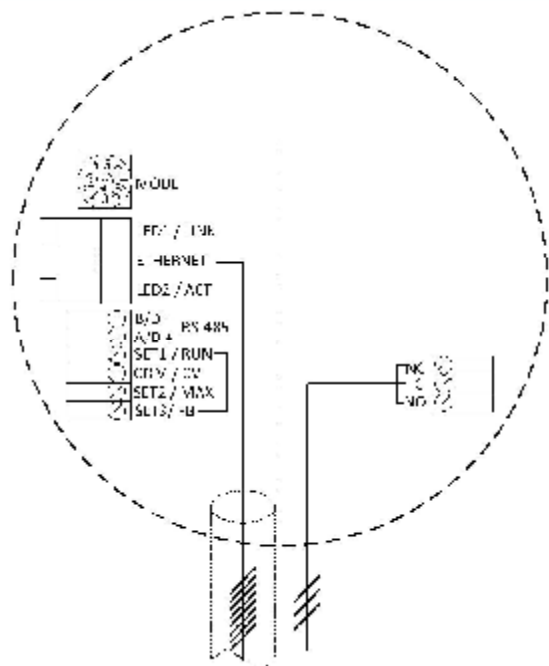


Соединение реле и Modbus

Соединение реле и Modbus



Соединение реле и Ethernet



ПРИМЕЧАНИЕ: Для обеспечения соответствующей степени защиты насоса IP сетевой кабель нужно протянуть через входной сальник, а затем присоединить к разъему.

4 Режимы управления и приоритеты

4.1 Приоритет настроек

На работу насоса влияют несколько сигналов. По этой причине параметры имеют приоритеты, как показано в таблице ниже. Если две или более функции активны одновременно, функция, имеющая наивысший приоритет, будет иметь преимущество.






Приоритет	Панель управления насоса и настройки Ethernet	Внешние сигналы ¹	Управление Modbus
1	Stop (OFF) [Стоп (ВЫКЛ)]		
2	Night mode active [Ночной режим активен] ²		
3	Max. RPM (Hi) [Макс. скорость (Выс.)]		
4		Min. curve [Мин. характеристика] ⁴	
5		Stop (Run not active) [Стоп (ход не активен)]	
6		Max. curve [Макс. характеристика] ⁴	Stop [Стоп] ³
7		Setpoint setting [Значение уставки] ⁴	Setpoint setting [Значение уставки] ³
8	Setpoint setting [Значение уставки] ⁴		

Примеры:

- Stop на панели насоса останавливает насос, независимо от внешней уставки.
- Если вход External Run [Внешний ход] неактивен, насос не может быть запущен через Modbus, но может быть настроен на максимальные обороты на панели индикации.

4.2 Переменные управления

Насос реагирует на внешнее управление в соответствии с выбранным режимом работы насоса. См. руководство пользователя на соответствующий насос для разъяснений.

Символ	Режим управления	Уставка модуля контролирует:
	Режим AUTO	(только RUN [Ход])
	Пропорциональное давление	Максимальный напор
	Постоянное давление	Максимальный напор
	Постоянная скорость	Скорость: (об/мин)
	Не ограниченный ⁵	(только Веб-интерфейс)
	Ночной режим ⁶	(только RUN [Ход])

4.3 Выбор режима модуля

¹ Не все входы доступны во всех режимах.

² Внешние сигналы и сигналы Modbus Stop активируются в ночном режиме. В связи с возможной неопределенностью, использование ночного режима не рекомендуется при использовании внешнего управления.

³ Доступно, если насос контролируется с помощью шины.

⁴ Недоступно, если насос контролируется с помощью шины.

⁵ Можно установить несколько ограничений. Доступно не на всех насосах.

⁶ Ночной режим не является независимым режимом регулирования.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

Перед выполнением любых работ на модуле убедитесь, что выключено питание насоса и модуля и что питание не может быть случайно включено.

В клеммной коробке располагается поворотный переключатель режимов. Переключатель можно повернуть с помощью отвертки, аккуратно вставив ее в стрелочный указатель и поворачивая на необходимое значение.

Положение переключателя режима	Функция	Описание
0	Свободная конфигурация	Функции подключения настраиваются через интерфейс Ethernet.
1	Режим 1	SET1 = RUN вход SET2 = MAX вход SET3 = FB (10,5 В) выход, используется для обеспечения входов RUN и MAX. Также может быть использован внешний источник напряжения RS-485 = интерфейс Modbus. См. раздел 4.4 «Режим 1».
2	Режим 2	SET1 = RUN [Ход] вход SET2 = SPEED [Скорость] вход SET3 = FB (10,5 В) выход, используется для обеспечения входов RUN и MAX. Также может быть использован внешний источник напряжения 5–24 В RS-485 = интерфейс Modbus см. раздел 4.5 «Режим 2».
3..5	РЕЗЕРВ	Зарезервировано на будущее или для специальных требований заказчика.
6	Показать конфигурацию реле	Светодиоды LED1 и LED2 покажут конфигурацию реле. См. раздел 5 «Релейный выход».
7	Изменение конфигурации реле	Конфигурация реле будет активирована (0 → 1, 1 → 2, 2 → 0) после включения питания. Светодиоды LED1 и LED2 покажут конфигурацию реле. См. раздел 5 «Релейный выход».
8	Дублирующий сброс к заводским настройкам	То же, что режим 9, за исключением: IP адрес модуля – 192.168.0.246 Дублирующий IP адрес – 192.168.0.245
9	Сброс к заводским настройкам	Этот режим возвращает коммуникационный интерфейс к установкам по умолчанию. Основной целью является восстановление параметров по умолчанию. ПРИМЕЧАНИЕ: Отключите все соединения SET1, SET2 и SET3 при использовании этого режима, чтобы предотвратить возможное повреждение контроллера. SET1, SET2, SET3 обеспечивают выход испытательных напряжений 10 В, 7 В и 5 В. Порт RS-485 активирован. Реле выполняет цикл переключения. Это используется для тестирования. Рекомендуется, чтобы все провода модуля были отключены для предотвращения возможного повреждения внешнего контроллера.

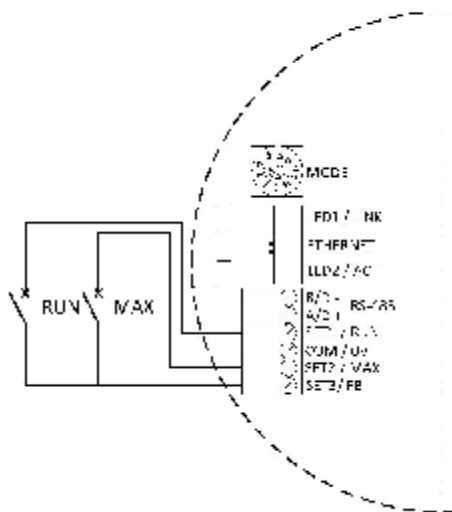
4.4 Режим 1

Режим 1 – это наиболее часто используемый режим работы. Он имеет два предварительно сконфигурированных входа, которые могут быть использованы как для цифрового управления, так и для аналогового управления напряжением. Дополнительный выход 10,5 В обеспечивает напряжение обратной связи для аналогового или цифрового управления.

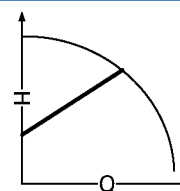
Сигнал	Функция сигнала
SET1 / RUN	Вход RUN. Ток нагрузки сигнала 0,5 мА.
COM / 0 В	Общая земля для входного напряжения.
SET2 / MAX	Вход MAX. Ток нагрузки сигнала 0,5 мА.
SET3 / FB	10,5 В напряжение обратной связи для SET1 и SET2.


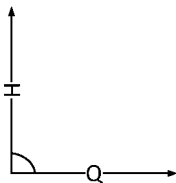

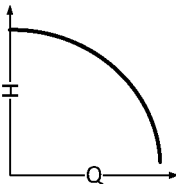
4.4.1 Цифровое (коммутируемое) управление

Режим 1 конфигураций подключения (коммутируемых)



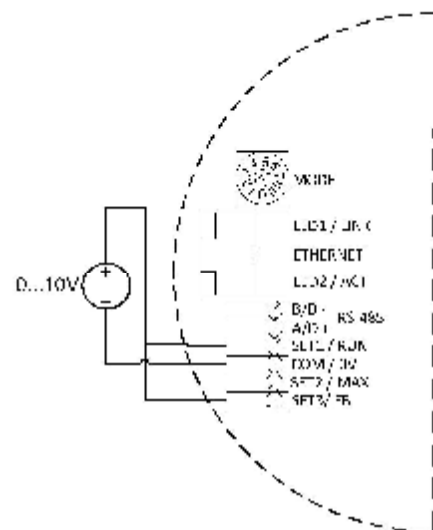
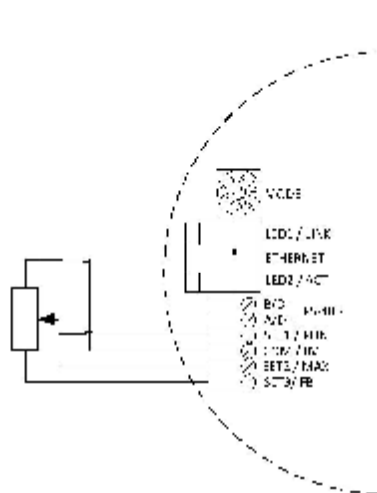
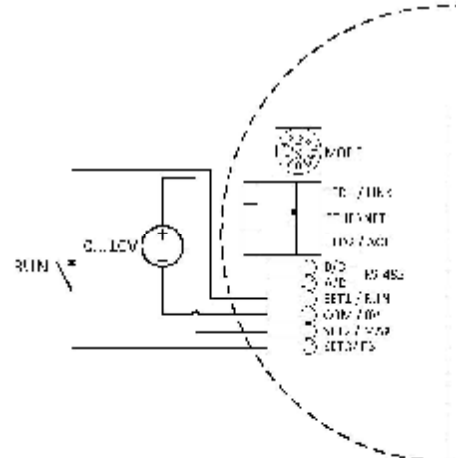
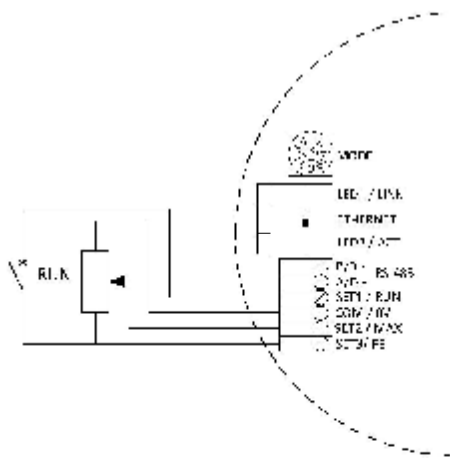
Положение контакта		Функция	Описание
RUN	MAX		
		Stop the pump [Останов насоса]	Насос остановлен
		Start the pump [Запуск насоса]	Насос будет работать с внутренней уставкой



Положение контакта	Функция	Описание
	Минимальная характеристика	<p>Насос будет работать с минимальной скоростью для выбранного режима регулирования</p> 
	Максимальная характеристика	<p>Насос будет работать с максимальной скоростью для выбранного режима регулирования</p> 

4.4.2 Аналоговое управление

Режим 1 конфигурации подключения (коммутируемого)



RUN напряжение	MAX напряжение	Функция
<2 В	<1 В	Насос остановлен.
>3 В	<1 В	Внутренняя регулировка.
<2 В	2...10 В	Минимальная характеристика.

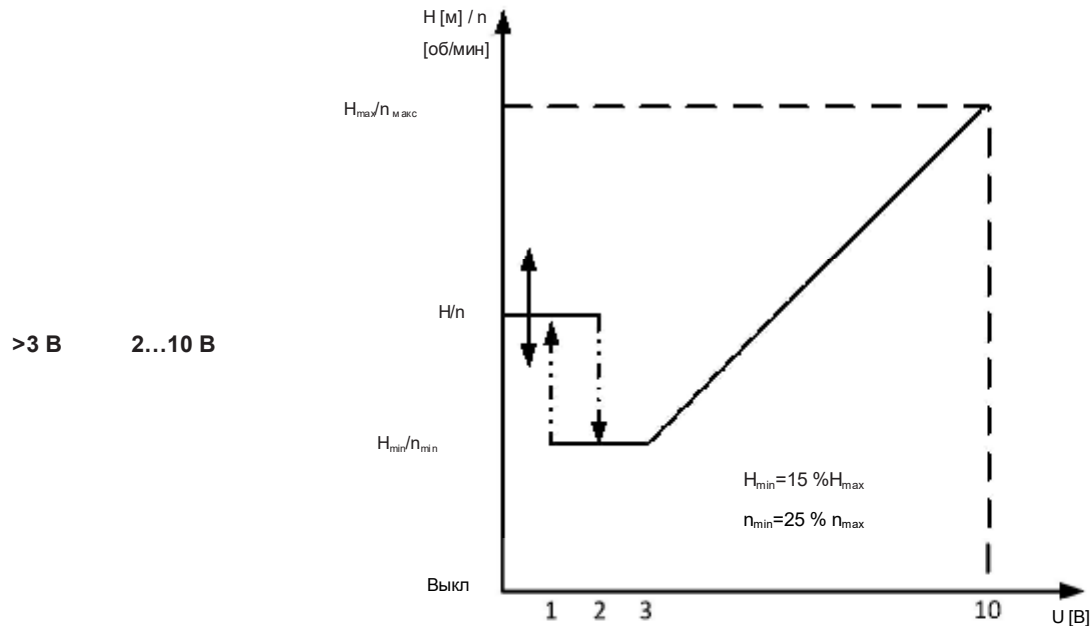


Рисунок 2: Переходная характеристика при внешнем напряжении 2 .. 10 В

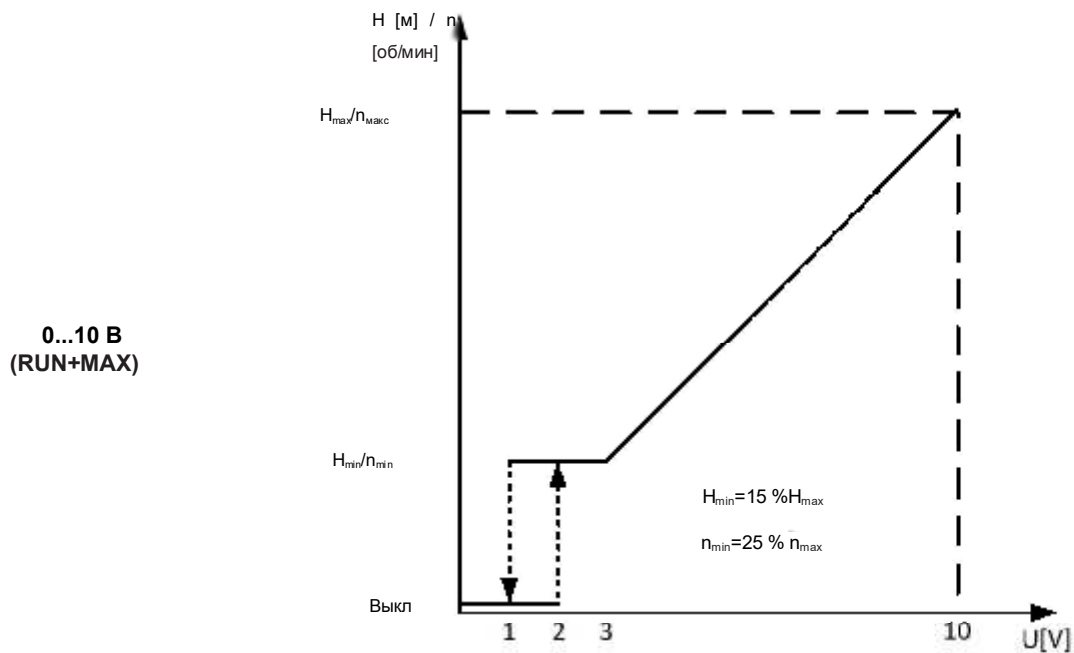
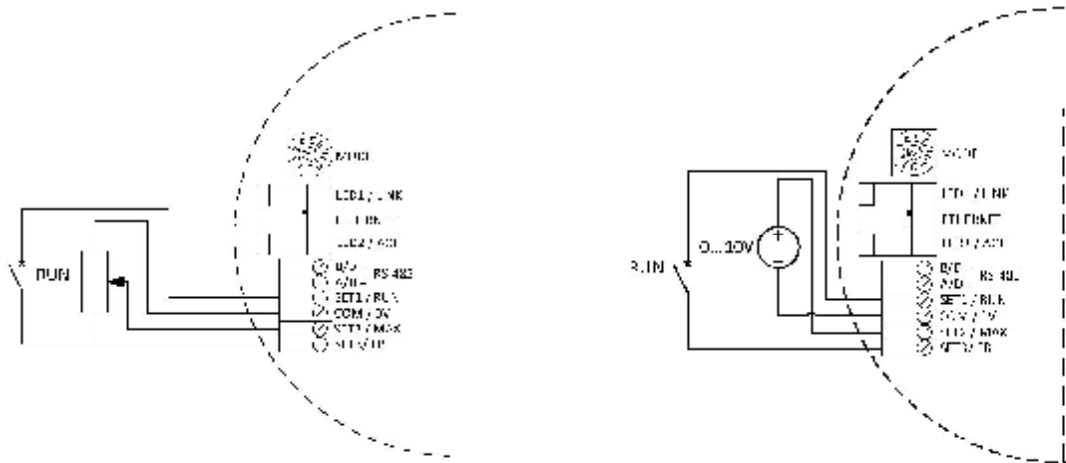


Рисунок 3: Переходная характеристика при внешнем напряжении 0 .. 10 В

4.5 Режим 2

Режим 2 конфигурации соединения

Режим 2 конфигурации соединения



RUN напряжение	MAX напряжение	Функция
<2 В	0...10 В	Насос остановлен.

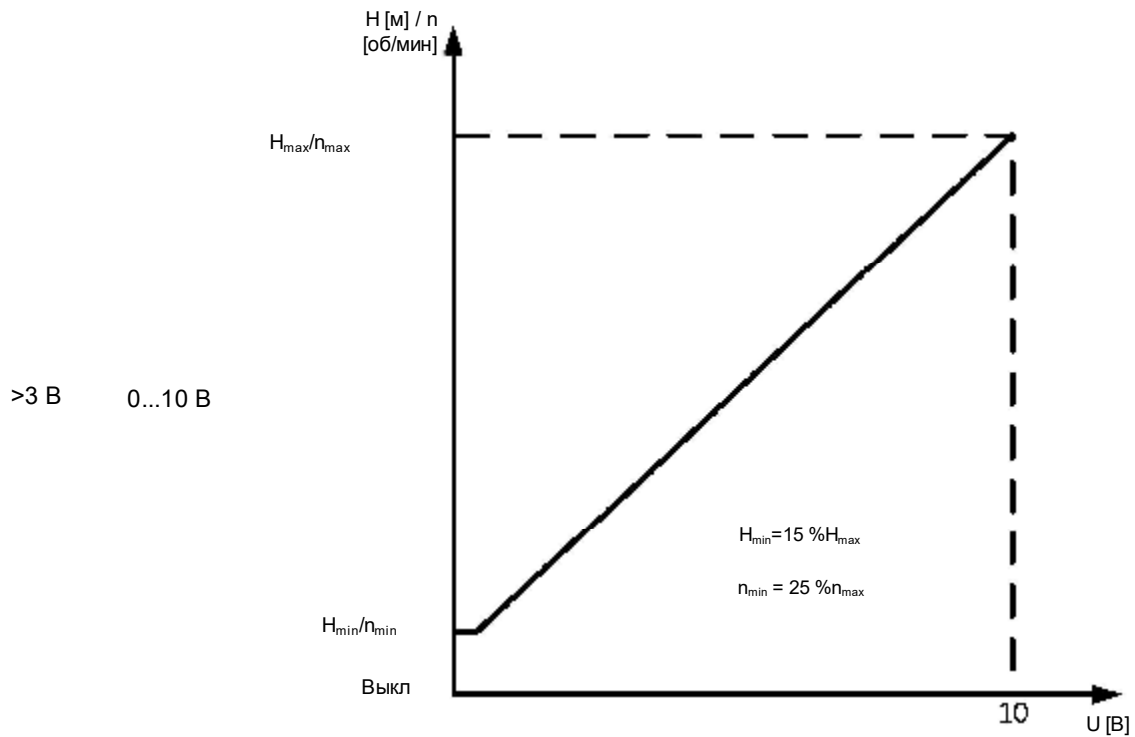


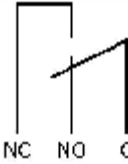





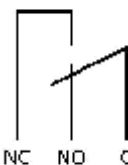


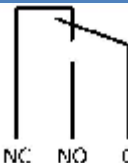
Рисунок 4: Переходная характеристика при внешнем напряжении 2...10 В

5 Релейный выход


Клемма, Обозначение	Клемма, Описание
------------------------	------------------


Клемма, Обозначение	Клемма, Описание
РЕЖИМ	Выбор режима поворотного переключателя. Используется для отображения и настройки режима работы реле.
LED1 / LINK	См.:
LED2 / ACT	Указывает на активность Ethernet или прием Modbus.
NC	Нормально замкнутый контакт реле. Размыкается, когда реле активно.
C	Общий контакт реле
NO / OK	Нормально разомкнутый контакт реле. Замыкается, когда реле активно.

Модуль содержит одно реле состояния, используемое для сигнализации работы насоса или неисправности. Описание функции см. таблицу ниже.

Номер конфигурации реле	Состояние выхода	Описание	Положение реле	Светодиод состояния ⁷	
				Светодиод 1	Светодиод 2
0	Ошибка [по умолчанию]	Активна только тогда, когда насос включен, и обнаружена проблема с функционированием.			
1	Готовность	Сигнал реле активен, если насос готов к работе.			
2	Работа	Сигнал реле активен, пока насос работает. Если насос останавливается или возникает ошибка, реле отключается.			
	-	Релейный выход не активен.			

⁷ При выборе режима Mode 6 или Mode 7, светодиоды LED1 и LED2 отображают конфигурацию реле. См. раздел 4.3 «Выбор режима модуля»

Светодиод горит 

Светодиод не горит 

Номер реле конфигурации может быть изменен либо через веб-интерфейс, либо через регистр Modbus, либо с помощью переключателя режима.

6 Ethernet

Клемма, Обозначение	Описание
РЕЖИМ	Может быть использован для сброса конфигурации сети
LED1 / LINK	Медленно мигает при включении питания модуля, постоянно горит, когда установлена связь.
Ethernet	10BASE-T, разъем RJ-45
LED2 / ACT	Указывает на активность Ethernet или прием Modbus.

Коммуникационный модуль имеет встроенный веб-сервер, который позволяет получить доступ к вашему насосу непосредственно с помощью имеющегося соединения Ethernet. Прямое подключение к компьютеру также возможно с перекрестным кабелем.

Веб-сервер использует HTML страницы для установки / просмотра:

- Параметры настройки режима
- Настройка параметров (мощность, об/мин, напор, расход, КПД)
- Настройки реле
- Внешние управляющие входы
- Текущая и предыдущая ошибка
- Статистика насоса (потребляемая мощность, время работы и др.).

6.1 Топология шины

Топология Ethernet подключения

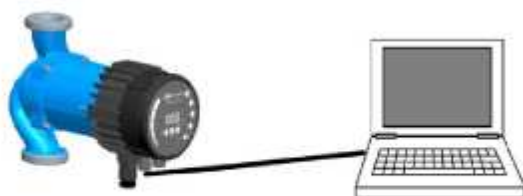


Рисунок 5: Подключение к компьютеру с помощью перекрестного кабеля



Рисунок 6: Подключение к сети через маршрутизатор

6.2 Подключение насоса к сетям Ad-Нос с помощью перекрестного кабеля

При подключении непосредственно к компьютеру ИСПОЛЬЗУЙТЕ ПЕРЕКРЕСТНЫЙ КАБЕЛЬ.

Эти инструкции предназначены для Microsoft Windows 7. Вы можете подключить насос с помощью любой другой ОС, с установленным IP-адресом, при подключении непосредственно к компьютеру или любому другому устройству с помощью веб-браузера при подключении через локальную сеть.

Требования:

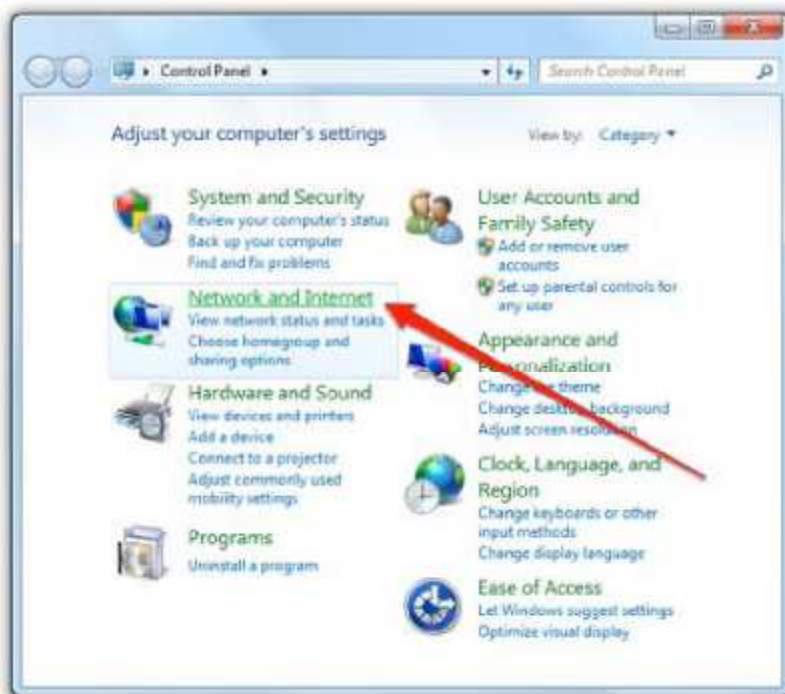
- Компьютер с интернет-браузером (Chrome, Internet Explorer, Firefox, Netscape, Safari, Mosaic, Opera...) при подключении непосредственно или устройство с Интернет-браузером.
- Перекрестный Ethernet кабель или Ethernet патч-кабель

Настройка локального IP адреса:

1. Откройте меню Пуск, а затем вашу «Control Panel» [Панель управления]



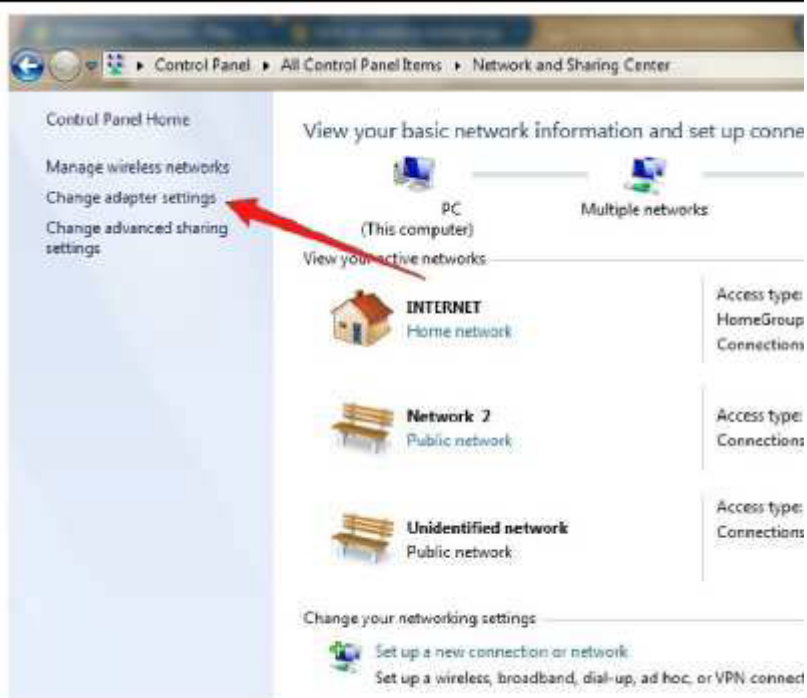
2. Выберите «Network and Internet» [Сеть и Интернет]



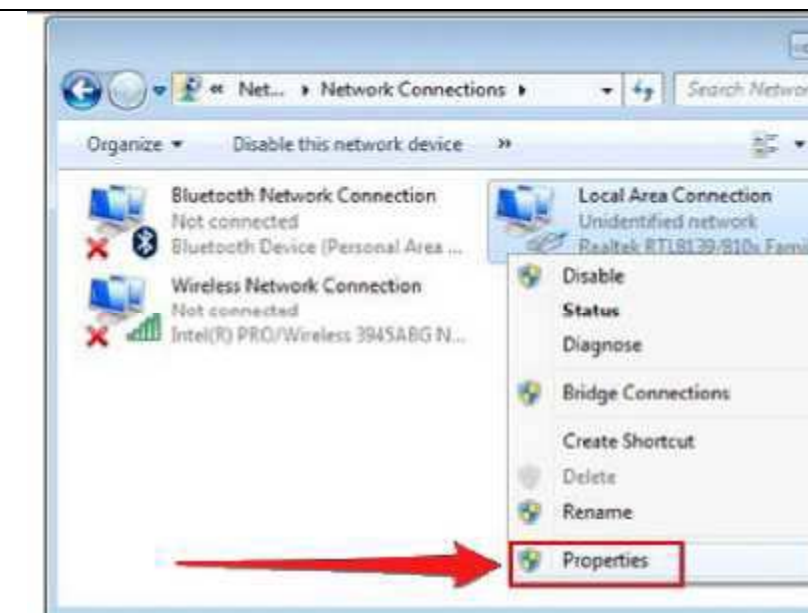
3. Откройте «Network and Sharing Center» [Сеть и общий доступ]



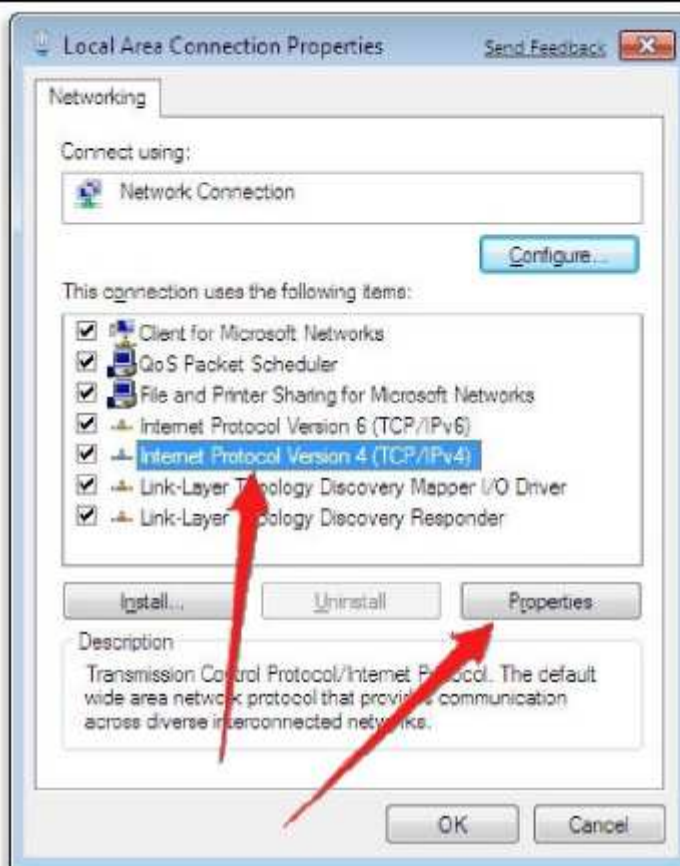
4. Выберите «Change adapter settings» [Изменение параметров адаптера]



5. Щелкните правой кнопкой мыши на вашем проводном «Local Area Connection» [Локальном соединении] и выберите «Properties» [Свойства]



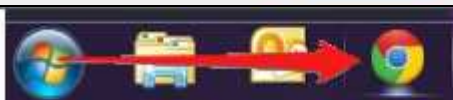
6. Выберите «Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)» [Интернет протокол версии 4 (TCP/IPv4)] и «Properties» [Свойства]



8. Введите IP-адрес «192.168.0.XXX», где XXX может быть любое число от 2 до 244. Маска подсети будет автоматически вставлена. Нажмите ОК, чтобы подтвердить

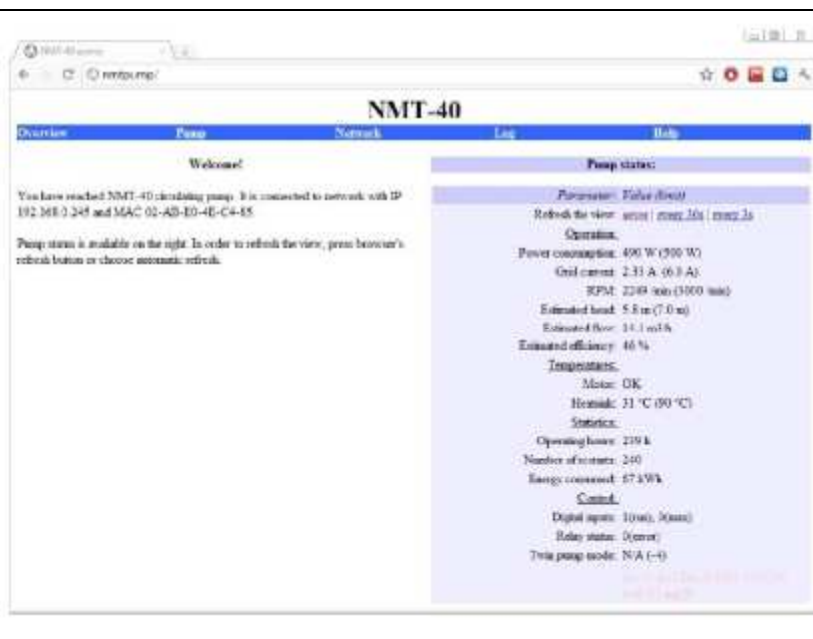


9. Откройте ваш веб-браузер



10. Введите «nmpump /» * в адресной строке**
11. Теперь вы подключены к насосу

* или «192.168.0.245 /»
** При подключении к дуплексному насосу правый насос соответствует «nmpump /» (или «192.168.0.245 /»), а левый – «nmpump2 /» (или «192.168.0.246 /»)



6.3 Подключение к насосу через маршрутизатор

Подключение через маршрутизатор

Требования:

- Ethernet патч-кабель
- Устройство с интернет-браузером, которое может подключаться к локальной сети (компьютер, мобильный телефон...)
- Маршрутизатор

1. Подключите компьютер к маршрутизатору.

Откройте командную строку, введите CMD в окне поиска.

2. Затем введите «ipconfig» в командную строку
3. Посмотрите на IPv4-адрес под сетевым адаптером, который вы используете (проводной или беспроводной)

```
cmd
C:\Windows\System32>ipconfig

Windows IP Configuration

Wireless LAN adapter Wireless Network Connection:

Connection-specific DNS Suffix . : 
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::8998:c418:2ca1:a...
IPv4 Address. . . . . : 192.168.1.3
Subnet mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 192.168.1.1

Ethernet adapter Local Area Connection:

Media State . . . . . : Media disconnected
Connection-specific DNS Suffix . : 

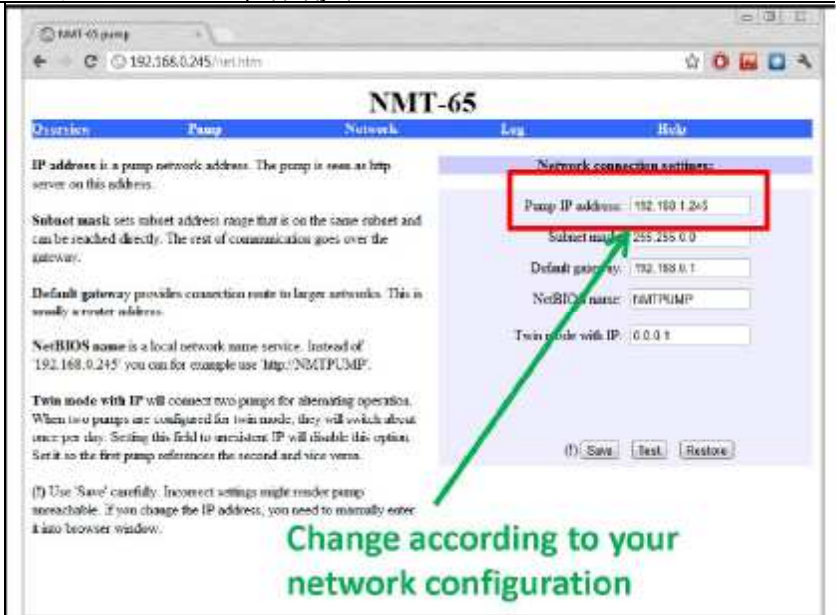
Tunnel adapter isatap.{C3B66DD4-7F53-4605-8225-C2788AF8287E}:

Media State . . . . . : Media disconnected
Connection-specific DNS Suffix . : 

Tunnel adapter Teredo Tunneling Pseudo-Interface:
```

4. Подключите компьютер к насосу NMT, как описано в предыдущей главе.

5. Откройте сетевую страницу насоса и введите в первые три строки ваши IP-адреса, которые вы получили в последнем окне под «Pump IP address» [IP-адрес насоса] и нажмите кнопку Save [Сохранить].



6. Подключите насос и маршрутизатору с помощью Ethernet патч-кабеля

7. Откройте ваш веб-браузер

9. Введите «nmtprmp /» * в адресной строке**
10. Теперь вы подключены к насосу

* или «192.168.0.245 /»

** При подключении к дуплексному насосу правый насос соответствует «nmtprmp /» (или «192.168.0.245 /»), а левый – «nmtprmp2 /» (или «192.168.0.246 /»)



6.4 Конфигурация насоса через Ethernet

Контролируйте и регулируйте насос NMT через веб-страницы

Когда вы подключитесь к насосу и введете параметры страницы, то увидите, что она имеет 5 подстраниц:

- Обзор
- Насос
- Сеть
- Журнал
- Справка

Обзор страницы:

Обзор страницы открывается, когда вы входите в веб-страницу NMT. Вы можете контролировать насос NMT на этой странице. Текущие параметры работы, температура насоса, состояние и статистика отображаются в этом разделе

The screenshot shows the NMT-40 web interface. At the top, there is a navigation bar with tabs for Overview, Pump, Network, Log, and Help. The main content area is divided into two sections. The left section, titled 'Welcome!', contains a message: 'You have reached NMT-40 circulating pump. It is connected to network with IP 192.168.0.245 and MAC 02-AB-E0-4E-C4-85.' Below this, it states: 'Pump status is available on the right. In order to refresh the view, press browser's refresh button or choose automatic refresh.' The right section, titled 'Pump status:', contains several sub-sections: 'Parameter: None (limit)', 'Refresh the view: never | every 30s | every 3s', 'Operation:' with values for Power consumption (1 W (500 W)), Grid current (0.01 A (6.0 A)), RPM (0 /min (0 /min)), Estimated head (0.0 m (3.0 m)), Estimated flow (0.0 m3/h), and Estimated efficiency (0 %); 'Temperatures:' with Motor (OK) and Heatsink (21 °C (90 °C)); 'Statistics:' with Operating hours (353 h), Number of restarts (201), and Energy consumed (99 kWh); and 'Control:' with Digital inputs (I(run), O(max)), Relay status (0(error)), and Twin pump mode (N/A (-4)).

В верхней правой части страницы Вы можете найти опцию **Refresh the view** [Обновить вид].

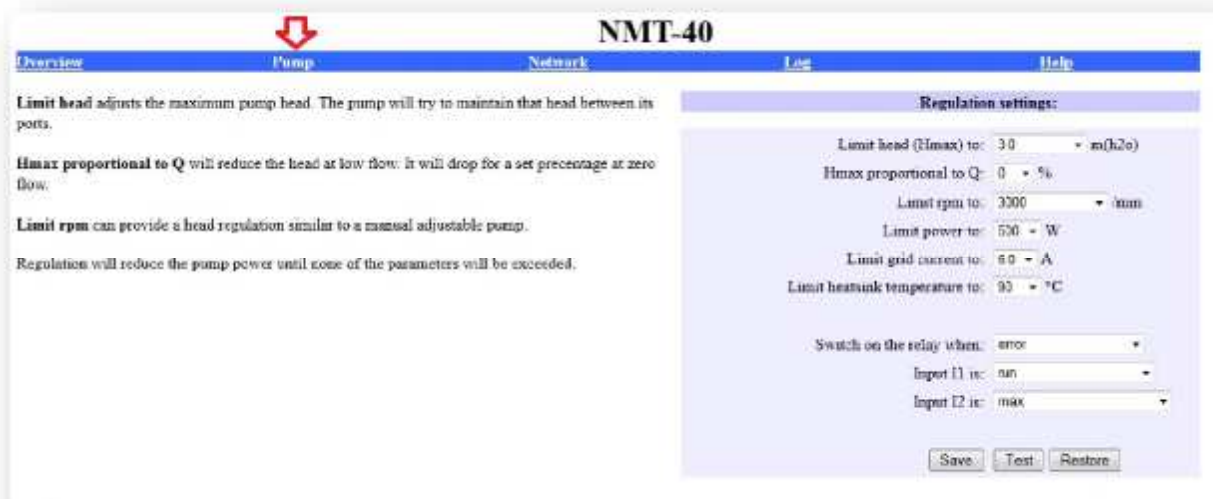
С помощью этой опции Вы можете решить, требуется ли автоматическое обновление Обзора страницы каждые 3 секунды, каждые 30 секунд или никогда.

Ниже параметры насоса отображаются в следующем порядке:

- **Работа:** здесь показаны различные параметры работы насоса, которые отображают текущее измеренное или ожидаемое (расчетное) значение. Рядом с измеренным/ожидаемым значением отображается установленное пользователем значение в скобках
- **Температура:** здесь отображается температура насоса, измеренная на радиаторе, и состояние двигателя. Если температура двигателя слишком высокая, рядом с параметром Motor [Двигатель] будет отображаться предупреждение НОТ [ПЕРЕГРЕВ], и насос автоматически снизит мощность. То же самое произойдет, если температура радиатора поднимется выше установленного предела для радиатора.
- **Статистика:** здесь отображаются различные статистические данные насоса.
- **Управление:** здесь отображаются: состояние цифровых входов сигналов управления, состояние реле и статус режима сдвоенного насоса. Последние данные отображаются, если контролируемый насос связан со вторым насосом в режиме работы сдвоенного насоса. Первые два параметра описаны в отдельном руководстве.

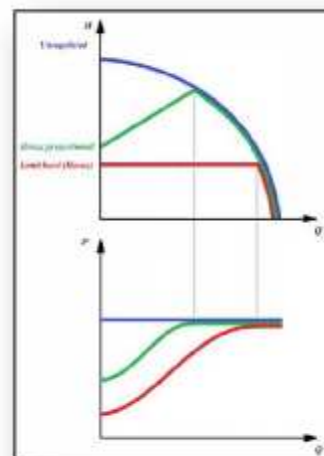
Страница насоса:

Эта страница используется для настройки значений различных параметров насоса. На основе этих параметров пользовательского ввода обеспечивается автоматическое управление насосом. В верхней правой части страницы Вы можете найти колонку Regulation settings [Настройки].



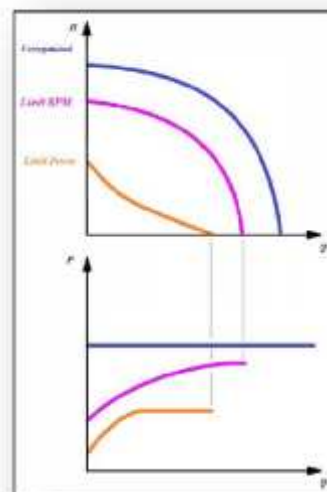
Настройки расположены в следующем порядке (сверху вниз):

- **Limit head [Предельный напор] (Hmax):** устанавливает максимальный выходной напор (перепад давления).
- **Hmax proportional [Пропорциональный напор Hmax]:** устанавливает процент пропорциональности между напором и расходом. 0 % пропорциональности устанавливает постоянное давление характеристики Q-H, при этом давление не меняется с изменением расхода – нулевая пропорциональность. X % пропорциональности устанавливает пропорциональное давление характеристики Q-H. Это значение определяет процент падения давления относительно Hmax. Пример: Предельный напор (Hmax) устанавливается равным 10 м, а пропорциональный напор Hmax равным 50 %. В результате, характеристика Q-H начинается на высоте 5 м и поднимается по прямой, пока не достигнет 10 метров. За этой точкой она будет следовать закону изменения нерегулируемой кривой.



Форму кривой Q-H см. на графике справа, если установлен предельный напор или пропорциональный напор Hmax.

- **Limit RPM [Предельные обороты]:** устанавливает максимальную скорость вращения насоса. По сравнению с нерегулируемой кривой, характеристика Q-H имеет падающий характер. Ограничение скорости вращения рекомендуется, если вы хотите изменить характеристику. Такое регулирование напоминает ручное управление насосом.
- **Limit power [Предельная мощность]:** устанавливает максимальную мощность насоса. При ограничении мощности характеристика Q-H имеет падающий характер, а ее наклон постепенно уменьшается.



- **Switch on the relay [Включить реле]**
- **Input 1 [Вход 1]**
- **Input 2 [Вход 1]**

Вы можете комбинировать различные параметры (например, параметры предельной мощности и предельного напора), что позволяет изменять форму характеристики Q-H в соответствии с вашими требованиями.

В нижней правой части страницы расположены три кнопки: SAVE [СОХРАНИТЬ], TEST [ПРОВЕРИТЬ] и RESTORE [ВОССТАНОВИТЬ]. Кнопка SAVE используется для сохранения текущих значений настроек в постоянной памяти, в то время как кнопка TEST используется, чтобы применить изменения к насосу без сохранения установленных значений в памяти (только чтобы проверить, как возможные изменения влияют на насос). Кнопка RESTORE извлекает сохраненные настройки из памяти.

Страница сети:

Эта страница используется для настройки сетевых параметров насоса. Вы можете изменить следующие значения:

- *Pump IP address [IP адрес насоса]*
- *Subnet mask [Маска подсети]*
- *Default gateway [Шлюз по умолчанию]*
- *NetBIOS name [NetBIOS-имя]*
- *Twin mode with IP [Сдвоенный режим с IP]*

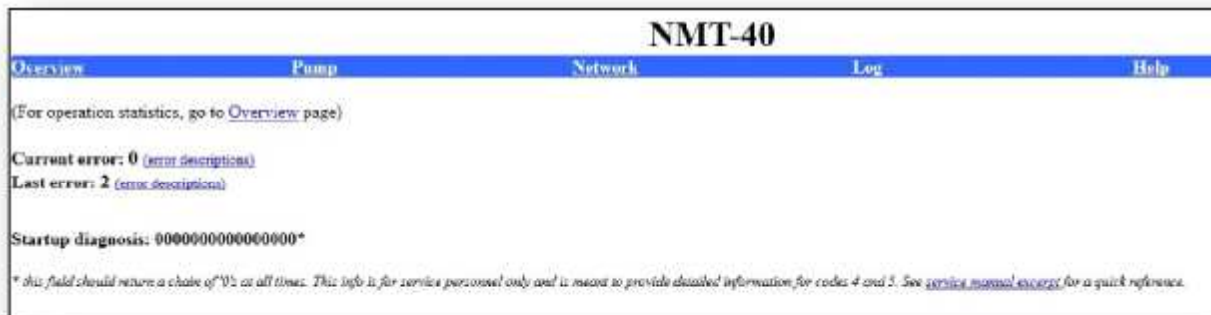
Кнопки SAVE, TEST и RESTORE работают так же, как и на странице насоса.

Страница регистрации

Эта страница используется для контроля и проверки наличия сообщений об ошибках (ошибки также отображаются светодиодами насоса). Здесь отображаются следующие данные:

- [Current error \[Текущая ошибка\]](#)
- [Last error \[Последняя ошибка\]](#) (Последняя обнаруженная ошибка)
- [Startup diagnosis \[Запуск диагностики\]](#) (Показывает цепочку чисел и представляет информацию для обслуживающего персонала)

В [строке текущей ошибки](#) и [последней ошибки](#) рядом с номером ошибки имеется ссылка, которая перенаправляет вас к справочному списку ошибок.



Страница ошибок

Здесь приводится описание ошибок для соответствующего режима мигания / кода ошибки. Рядом с **описанием** приводятся вероятные причины и способы устранения проблем. **Описание ошибок см. в Руководстве пользователя**

Справка

Эта страница перенаправляет вас на www.lmp-pumps.com, где доступны обновления программного обеспечения и руководства.

7 Modbus

7.1 Интерфейс Modbus

Обозначение	Описание
РЕЖИМ	Может быть использован для сброса конфигурации сети
LED2 / АСТ	Указывает на активность Ethernet или прием Modbus.
V/D-	RS-485 отрицательный сигнал данных для Modbus.
A/D+	RS-485 положительный сигнал данных для Modbus.
COM/OV	RS-485 общей и аналоговый общий вход (земля).

7.2 Топология шины

NMTC является подчиненным устройством Modbus, напрямую подключенным к сети Modbus RTU.

Можно установить соединение последовательного типа (если кабели допускает такое подключение) или в виде пассивной отвода ограниченной длины. Схематический пример приведен на Рисунке 7.

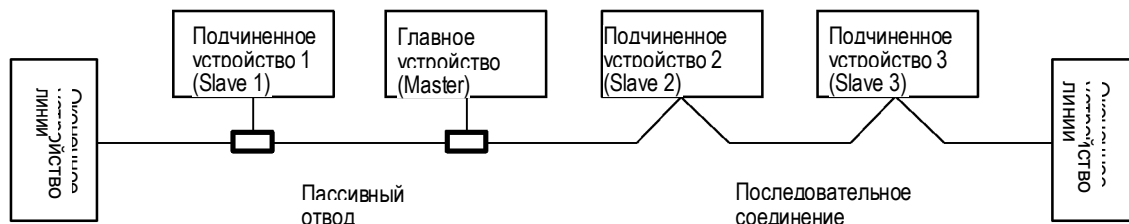


Рисунок 7: Пример сети Modbus

Как правило, только одно главное устройство подключается к последовательной шине, и одно или несколько подчиненных устройств также подключается к шине. Подчиненные устройства не устанавливают связь между собой и никогда не передают данные без получения надлежащего запроса от главного устройства.

К одному RS-485 Modbus можно подключить до 32 отдельных устройств нагрузки без использования ретранслятора. Поскольку этот модуль является устройством с номиналом 1/8 нагрузки, к шине можно подключить до 256 модулей. Ретрансляторы можно использовать для увеличения максимального расстояния передачи и увеличения количества устройств при необходимости.

7.3 Подключение к Modbus

Необходимо использовать кабель с экранированной витой парой. Экран кабеля должен быть подключен к зажиму COM и к защитному заземлению в одной точке.

7.4 Скорость, паритет и адрес

По умолчанию, каждое устройство имеет значение 19200-E-1 (четный паритет), адрес 245.

Правильно вводите данные в регистры в соответствии с разделом 7.7 «Блок регистра конфигурации NMTC» для настройки каждого устройства перед подключением его к существующей сети. Дополнительно записывайте каждое устройство в отдельности, выполняя настройку параметров перед добавлением последующих устройств.

Есть несколько способов восстановить забытые параметры подключения Modbus:

- 1) Настройка модуля через веб-интерфейс. Смотрите раздел 6 «Ethernet».
- 2) Сброс модуля для восстановления заводских настроек по умолчанию. См. режим 9, раздел 4.3 «Выбор режима модуля».
- 3) Если только адрес неизвестен, можно использовать адрес Modbus «broadcast» (0x00) для записи нового адреса. Применяйте осторожно, так как значение будет введено для всех подключенных устройств.

7.5 Оконечные устройства

Модуль NMTC не имеет оконечного устройства и цепей смещения. Проводка RS-485 должна иметь внешние выводы на разъемы, в случае необходимости.

Для коротких проводов и/или при низкой скорости передачи данных интерфейс может работать без оконечного устройства. Однако рекомендуется, чтобы оконечное устройство (резистор порядка 150 Ом) было добавлено с обеих сторон проводки. Длина проводов ограничивается скоростью и оконечными устройствами:

Максимальная скорость [бод]	Максимальная длина кабеля [м]
38 400	1 200, кабель с оконечным устройством

Максимальная скорость [бод]	Максимальная длина кабеля [м]
9 600	1 200
19 200	500
38 400	250

ПРИМЕЧАНИЕ: Любой ответительный/ вспомогательный кабель считается без оконечного устройства. Длину кабелей необходимо иметь короче 250 м для достижения максимальной скорости и надежности.

7.6 Обзор блока регистра

Регистры NMTC Modbus RTU сгруппированы в следующие блоки регистров:

Начальный адрес	Блок регистра	Чтение / запись	Описание
001	Конфигурация NMTC	Чтение / запись	Конфигурация модуля СИМ.
021	Статус NMTC	Чтение	Состояние регистров для модуля СИМ.
101	Управление насосом	Чтение / запись	Регистры управления насосом
201	Состояние насоса	Чтение	Данные состояния от насоса.
301	Данные насоса	Чтение	Измеренные данные от насоса.

Все адреса содержат 16-битные (однословные) регистры. Некоторые из них интерпретируются как битовые, в то время как другие объединяются в 32-битное значение.

ПРИМЕЧАНИЕ: Все адреса регистров – на базе 1. Адрес 001, таким образом, передается по шине как 0x0000.

7.7 Блок регистра конфигурации NMTC

Регистры в этом блоке считываются с функциональным кодом 0x03 или 0x04. Они могут записываться как регистры хранения с функциональными кодами 0x06 и 0x10.

ПРИМЕЧАНИЕ: все значения в этом блоке заносятся в энергонезависимую память сразу после ввода.

ПРИМЕЧАНИЕ: см. раздел 4.3 «Выбор режима модуля» и применяйте режим 8 или 9 для восстановления настроек по умолчанию, если вы не можете получить доступ к контроллеру после записи в эти регистры.

Адрес	Наименование регистра	Диапазон	Разрешение	Описание
001	SlaveDelay	0...10000	1 мс	Задержка в миллисекундах для ответа подчиненного устройства. Эта задержка добавляется в каждый ответ Modbus [по умолчанию = 0].
002	РЕЗЕРВ			
003	ModbusAddress	1...247	1	Адрес Modbus [по умолчанию = 245]. Перечень скоростей передачи данных Modbus. 0 = 1200 бод 1 = 2400 бод
004	BitRate	0...5	1	2 = 4800 бод 3 = 9600 бод 4 = 19200 бод [по умолчанию] 5 = 38400 бод
005... 008	РЕЗЕРВ			

Адрес	Наименование регистра	Диапазон	Разрешение	Описание
009	Parity (Контроль четности)	0...2	1	Настройка паритета используется для связи. 0 = нет паритета. 1 = четный паритет [по умолчанию]. 2 = нечетный паритет.
010	StopBits	1...2	2	Стоповые биты, используемые для связи. 2 стоповых бита используются только тогда, когда «Parity» [Паритет] имеет значение 0. 1 = 1 стоповый бит [по умолчанию]. 2 = 2 стоповых бита.

7.8 Блок регистра состояния NMTC

Регистры в этом блоке считываются с функциональным кодом 0x03 или 0x04. Эти данные только для чтения. Этот блок может использоваться для поиска различного вида неисправностей.

Наименование регистра адресов	Разрешение	Описание
021... РЕЗЕРВ		
022		
023 SoftwareVersion	0,1	Версия программного обеспечения модуля.
024... РЕЗЕРВ		
029		
030 ProductVersion	1	Версия изделия. [32 x для модуля NMTC, x обозначает версию аппаратного обеспечения].
031 РЕЗЕРВ		
032 SoftwareVersion	0,1	Версия программного обеспечения модуля [10 = 1,0].

7.9 Блок регистра управления насоса

Регистры в этом блоке считываются с функциональным кодом 0x03 или 0x04. Они могут записываться как регистры хранения с функциональными кодами 0x06 и 0x10.

Наименование регистра адресов	Диапазон	Описание
101 ControlReg	b0:	Бит управления, который устанавливает местное или дистанционное управление. Установка этого бита включает контроль насоса через Modbus.
	RemoteAccess	0 = местный 1 = дистанционный (контролируется главным устройством Modbus).
	b1:	Управляющий бит, который включает или выключает насос.
	OnOffReq	0 = Off (стоп) 1 = On (пуск).
	b2...15:	РЕЗЕРВ

Адрес	Наименование регистра	Диапазон	Описание
102	AltControlMode		Альтернативный режим управления. Использование регистра 108 является предпочтительным. Задаёт перечень режимов управления. 0 = ConstantRPM [постоянная скорость вращения]. 1 = ConstantRPM [постоянная скорость вращения]. 3 = ConstantHead [постоянный напор]. 4 = ConstantHead [постоянный напор]. 5 = ConstantHead [постоянный напор]. 6 = ProportionalHead [пропорциональный напор]. 128 = AutoHeadMode [автоматический режим напора]. ПРИМЕЧАНИЕ: значения вне этого диапазона зарезервированы.
103	OperationMode [Рабочий режим]		РЕЗЕРВ.
104	SetPoint [Уставка]	0...10000	Устанавливает необходимую уставку насоса. 0 – насос будет остановлен. 10000 устанавливает максимальную производительность насоса для нужного режима. При установке значений вне допустимого диапазона, насос будет работать в соответствии с параметрами на передней панели.
105	RelayControl	0...2	Определяет релейный выход. 0 = указывает на неисправность. 1 = указывает на готовность насоса. 2 = указывает на работу насоса. См. раздел 5 «Релейный выход».
106...107	РЕЗЕРВ		
108	ControlMode	0...3	Устанавливает режим управления насоса. 0 = AutoHeadMode (Автоматический режим напора). 1 = ProportionalHead (Напор пропорционален расходу). 2 = ConstantHead (Напор поддерживается постоянным). 3 = ConstantRPM (Скорость вращения поддерживается постоянной). ПРИМЕЧАНИЕ: значения вне этого диапазона зарезервированы. Смотрите раздел 4.2 «Переменные управления» для установки точного параметра управления.

7.10 Блок регистра состояния насоса

Регистры в этом блоке можно считывать с помощью функциональных кодов 0x03 и/или 0x04. Они доступны только для чтения.

Адрес	Наименование регистра	Описание
201	StatusReg	
	b0...b5:	-
	РЕЗЕРВ	

Адрес	Наименование регистра	Описание
	b6: Вращение	Указывает – вращается или не вращается насос (работает или не работает). 0 = нет вращения. 1 = есть вращение.
	b7: РЕЗЕРВ	
	Бит 8: AccessMode	Указывает – управляется ли насос местно или дистанционно. 0 = местное (местный источник управления имеет более высокий приоритет управления насосом). 1 = дистанционное (контролируется главным устройством Modbus).
	Бит 9: OnOff	Указывает – включен или выключен насос. 0 = Выкл 1 = Вкл Это не обязательно указывает на вращение, так как в результате ошибки насос может остановиться.
	Бит 10: Fault	Указывает на наличие или отсутствие ошибки. 0 = нет неисправности 1 = неисправность.
	Бит 11: РЕЗЕРВ	-
	Бит 12: РЕЗЕРВ	
	Бит 13: AtMaxSpeed	Указывает на работу насоса при максимальной скорости. 0 = Нет 1 = Да.
	Бит 14: РЕЗЕРВ	-
	Бит 15: AtMinSpeed	Указывает на работу насоса при минимальной скорости. 0 = Нет 1 = Да.
202	РЕЗЕРВ	
203	ControlMode	Указывает фактический режим управления. 0 0 = ConstantRPM [Постоянная скорость вращения] 1 0 = ConstantRPM [Постоянная скорость вращения] 3 3 = ConstantHead [Постоянный напор] 4 3 = ConstantHead [Постоянный напор] 5 3 = ConstantHead [Постоянный напор] 6 = ProportionalHead [Пропорциональный напор] 128 = AutoHeadMode [Автоматический режим напора]
204	РЕЗЕРВ	
205	ErrorCode1	Текущий код первой ошибки. 0 – если насос работает без проблем. При наличии ошибки это значение всегда будет отлично от нуля. Смотрите раздел 9.1 «Коды ошибок» для получения подробных сведений по кодам.
206	ErrorCode2	Второй код ошибки 2. Не равно нулю, когда существует более чем одна ошибка. Смотрите раздел 9.1 «Коды ошибок» для получения подробных сведений по кодам.
207	ErrorCode3	Третий код ошибки. Не равно нулю, когда существует более чем одна ошибка. Смотрите раздел 9.1 «Коды ошибок» для получения подробных сведений по кодам.

Адрес	Наименование регистра	Описание
208	ControlMode	<p>Указывает фактический режим управления. 0 = AutoHeadMode [Автоматический режим напора] 1 = ProportionalHead [Напор пропорционален расходу] 2 = ConstantHead [Напор поддерживается постоянным] 3 = ConstantRPM [Скорость вращения поддерживается постоянной]</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: значения вне этого диапазона зарезервированы.</p> <p>Смотрите раздел 4.2 «Переменные управления» для установки точного параметра управления.</p>

7.11 Блок регистра данных насоса

Регистры в этом блоке можно считывать с помощью функциональных кодов 0x03 и/или 0x04. Они доступны только для чтения.

Адрес Modbus	Наименование регистра	Диапазон	Разрешение	Описание
301	Head [Напор]		0,01 м	Расчетный напор насоса в метрах водяного столба.
302	Flow [Расход]		0,1 м ³ /ч	Расчетный расход насоса.
303	Efficiency [КПД]	0...10000	0,01 %	Расчетный КПД насоса.
304	Скорость:		1 об/мин	Скорость двигателя. Частота двигателя.
305	Frequency [Частота]		0,1 Гц	[100,0 Гц для 3000 об/мин и 4-полюсного двигателя].
306...311	РЕЗЕРВ			
312	PowerHI	0...2 ³²	1 Вт	Полная потребляемая мощность системы.
313	PowerLO			
314...317	РЕЗЕРВ			
318	CircuitTemp	-5500... 16000	0,01 °C	Точечная температура электронного блока.
319	MotorTemp	-5500... 16000	0,01 °C	Температура двигательного блока.
320...321	РЕЗЕРВ			
322	LiquidTemp	-5500... 16000	0,01 °C	Температура жидкости.
323...326	РЕЗЕРВ			
327	OperationTimeHI		1 час	Общее рабочее время насоса (на скорости выше нулевой). ⁸
328	OperationTimeLO			
329	TotalPoweredTimeHI Total		1 час	Общее время включения питания модуля. ⁸
330	IPoweredTimeLO			
331	РЕЗЕРВ			
332	EnergyHI		1 кВт/ч	Полная мощность, потребляемая системой ⁸
333	EnergyLO			

⁸ Доступно не на всех моделях.

7.12 Сообщения Modbus и функциональные коды

8 Ввод в эксплуатацию

8.1 Modbus

(последует)

8.2 Конфигурация Modbus

(последует)

9 Диагностика

9.1 Коды ошибок

Следующие коды будут отображаться на дисплее и в соответствующих регистрах Modbus, чтобы помочь вам диагностировать причину неправильной эксплуатации.

Код ошибки	Описание	Возможная причина
E1x	Ошибки загрузки	
E10 (drY)	Низкая нагрузка двигателя	Обнаружена низкая нагрузка. Насос работает всухую.
E11	Высокая нагрузка двигателя	Двигатель может быть неисправным или присутствует вязкая среда.
E2x	Защита активирована	
E22 (hot)	Предельная температура преобразователя	Температура рабочей цепи чрезмерно высокая и мощность была уменьшена до менее чем 2/3 от номинальной мощности.
E23	Защита преобразователя от перегрева	Температура рабочей цепи чрезмерно высокая для работы, насос остановлен.
E24	Превышение тока преобразователя	Сработала защита по току перегрузки аппаратной части.
E25	Перенапряжение	Напряжение слишком высокое.
E26	Пониженное напряжение	Напряжение линии слишком низкое для нормальной работы.
E3x	Ошибки насоса	
E31	Программное обеспечение защиты двигателя активировано	Средний ток двигателя слишком высокий, нагрузка насоса намного выше расчетной.
E4x	Специальные коды ошибок устройства	
E40	Общая ошибка преобразователя частоты	Электрическая схема не проходит самотестирование.
E42 (LEd)	Неисправен светодиод	Один из диодов сегментного индикатора неисправен (разрыв цепи / короткое замыкание).

Код ошибки	Описание	Возможная причина
E43 (con)	Связь не установлена	Плата индикации не обнаруживает правильного подключения к основной плате, а питание подается.
E44	Смещение тока соединения постоянного тока	Напряжение на шунте соединения постоянного тока (R34) за пределами ожидаемого диапазона.
E45	Температура двигателя вне пределов	Во время тестирования MFG это значение равно 10k 1 % резистор 10°...30 °С. При работе ожидаемые значения – 55°...150 °С. При тестировании MFG температура равна 0°...50 °С.
E46	Температура цепи за пределами нормы	При работе, ожидаемые значения равны – 55°...150 °С.
E47	Опорное напряжение за пределами нормы.	Сравнение внутренних значений показывает несоответствие.
E48	15 В вне пределов	питание 15 В не соответствует 15 В.
E49	Испытательная нагрузка не соответствует	Испытательная нагрузка не определяется или измерение тока работает некорректно (Тестирование MFG).
E5x	Коды ошибок двигателя	
E51	Параметры двигателя вне диапазона	Мотор функционирует не так, как ожидалось.

9.2 Неисправности связи

(последует)