

ADDAX



Технология ADDAX для AMR систем

Интерфейсные устройства ADDAX серии AIU

Техническое описание
и руководство по эксплуатации

ADDM.410061.503



Содержание

1 Введение	2
2 Ссылочные документы	3
3 Обозначение модулей АИУ	4
4 Описание модуля АИУ	5
4.1 Технические характеристики	5
4.2 Функции	5
4.3 Структурная схема	6
4.4 Функциональные узлы	8
4.5 Конфигурация	9
5 Конструкция модуля АИУ	10
6 Подключение модулей	12
6.1 Условия подключения модулей АИУ.....	12
6.2 Установка литиевой батарейки	12
6.3 Варианты подключения модулей АИУ	13
7 Установка АИУ на объекте	15
7.1 Подключение к АИУ счетчиков с импульсными выходами.....	15
7.2 Подключение к АИУ счетчиков с интерфейсом M-Bus.....	16
7.3 Проверка работоспособности АИУ	17

1 Введение

Настоящее техническое описание (далее – ТО) предназначено для изучения принципов функционирования, технических характеристик и порядка эксплуатации интерфейсных модулей серии АИУ (далее – модули АИУ).

Модули АИУ предназначены для получения учетных данных с приборов учета, хранения этих данных и передачи на более высокий уровень.

Модули АИУ могут быть использованы в составе интегрированной системы учета потребления воды, газа, тепла или в составе других автоматизированных систем учета, совместимых с данными техническими требованиями.

Модули АИУ выполнены на базе современных микропроцессорных и интегральных микросхем широкого применения, имеют модульную конструкцию, располагают двумя (четырьмя) входами и в зависимости от варианта исполнения позволяют:

- регистрировать импульсы от датчиков типа «сухой контакт» и «открытый коллектор» или с характеристиками в соответствии со стандартом IEC 62053-31 – (2)4 импульсных входа;
- осуществлять связь с приборами учета по M-Bus магистрали (поддерживается связь с четырьмя устройствами)
- осуществлять связь с приборами 300 series фирмы Flownetix - 2 цифровых трехпроводных канала;
- осуществлять связь с приборами типа ProRead и E-coder фирмы Neptune Technology Group Inc. - 2 цифровых трехпроводных канала.

Число и тип измерительных каналов реализованных в модуле АИУ определяется для каждого варианта исполнения в соответствии с таблицей 2.1.

Передача учетных данных на следующий уровень может осуществляться (в зависимости от типа устройства):

- по PL (power line) магистрали, если модуль АИУ снабжен PL модемом (в дальнейшем - модули АИУ L);
- по радиоканалу, если модуль АИУ снабжен RF-каналом (в дальнейшем - модули АИУ F).

Пример использования модулей АИУ в качестве специфических интерфейсных устройств, входящих в состав оборудования интегрированной системы учёта потребления воды, газа, тепла приведен на рис. 1.1.

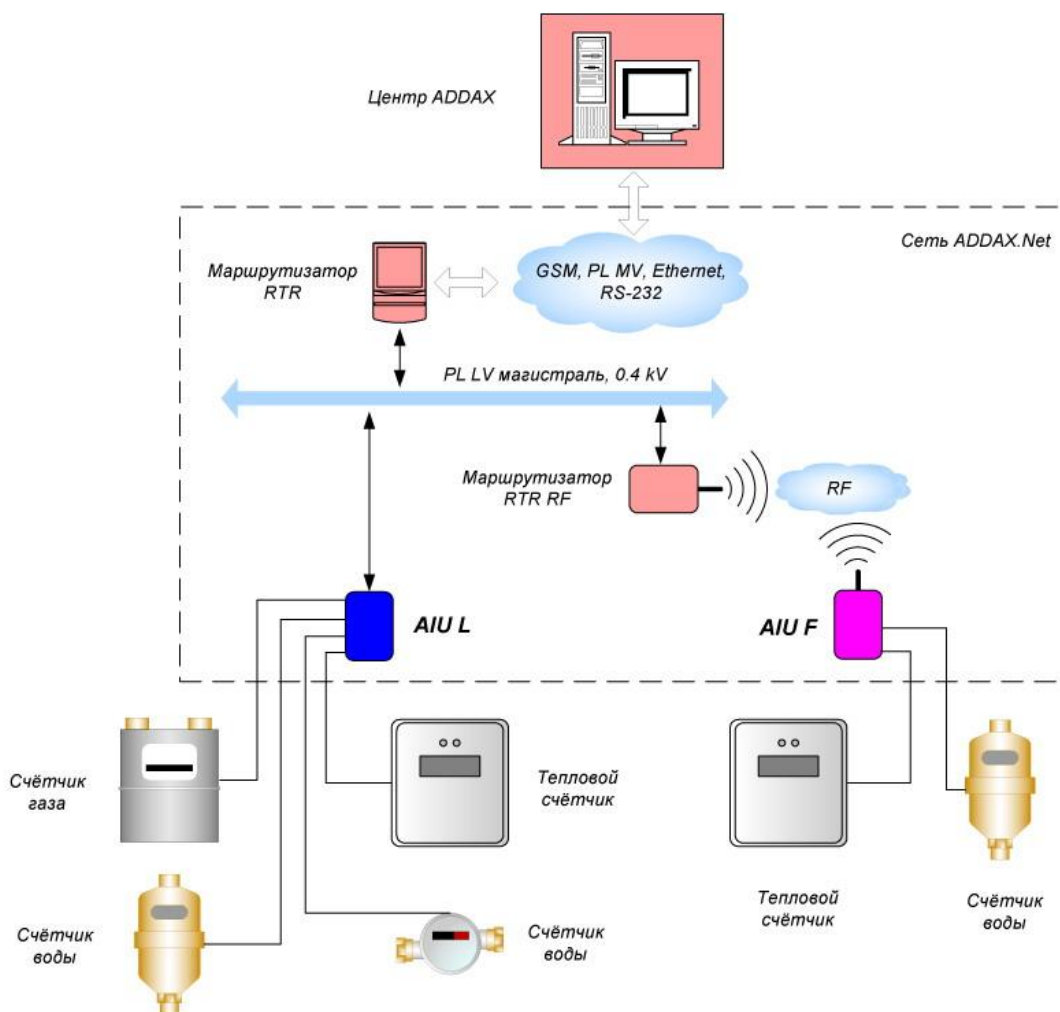


Рис. 1.1 Структура интегрированной системы учёта потребления воды, газа, тепла

2 Ссылочные документы

1. Handheld Unit. Техническое описание и руководство по эксплуатации. ADDM.410061.403
2. Применение монитора RML для контроля PL связи. Инструкция. ADDM.410061.402

3 Обозначение модулей АИУ

Структура обозначения модулей АИУ представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1

АИУ516.2-2СВ/ЛІ	Тип устройства: ADDAX Interface Unit
АИУ516.2-2СВ/ЛІ	Версия системы: 5, 6, 7
АИУ516.2-2СВ/ЛІ	Базовая модель 1 – базовая 2 – резерв
АИУ516.2-2СВ/ЛІ	Рабочее напряжение, V: 3 – питание от литиевой батарейки 6 (2) – 85-275 V (универсальный блок питания)
АИУ516.2-2СВ/ЛІ	Служебный код конструктивного исполнения: 1 – 9
АИУ516.2-2СВ/ЛІ	Число и тип управляющих (измерительных) каналов В- M-Bus канал (двухпроводный)(поддерживает четыре устройства) С (2С-4С) канал типа "сухой контакт" или "открытый коллектор" (может быть 2-4) N – интерфейс типа Neptune (трехпроводный) W – интерфейс типа Flownetix (трехпроводный)
АИУ516.2-2СВ/ЛІ	Интерфейсы F – радиоканал L- PL-модем, эквивалентная скорость 1200 bps
АИУ516.2-2СВ/ЛІ	Дополнительный интерфейс I – IrDA (оптический порт)

4 Описание модуля АИУ

4.1 Технические характеристики

Модуль АИУ L

- Диапазон питающих напряжений ~ 85 – 275В
- Номинальная частота 50 – 60 Hz
- Потребляемая мощность ≤ 4W
- Диапазон рабочих температур окружающей среды (-40 + 70) °С
- PL - приемник
 - Амплитуда входного сигнала (чувствительность) не хуже 400μV.
 - Частота входного сигнала 42.6 / 43 kHz (1/0)
48.8 / 49.4 kHz (1/0)
- PL - передатчик
 - Амплитуда выходного сигнала 1В на нагрузке 5 Ω
 - Частота выходного сигнала 42.6 / 43.0 kHz (1 / 0)
48.8 / 49.4 kHz (1 / 0)

Модуль АИУ F

- Напряжение питания 3,6 V
- Срок службы батареи не менее 10 лет
- Диапазон рабочих температур платы (-40 - +70) °С.

4.2 Функции

Модули АИУ обеспечивают выполнение следующих функций:

- Прием сигналов от датчиков учета
- долговременное хранение учетной информации;
- распознавание и регистрация аварий:
 - разряд батареи
 - ошибка синхронизации времени
 - аппаратная ошибка

Опрос датчиков на предмет возможной аварии производится с интервалом в 1 минуту

- передача учетных данных, полученных от приборов учета на более высокий уровень

Инициатором связи с маршрутизатором является сам модуль. Связь с маршрутизатором осуществляется один раз в сутки

- формирование и коррекция астрономического времени и календаря.

Модуль снабжен календарными часами, что позволяет:

- принимать и передавать данные в соответствии с определённым в конфигурации модуля расписанием
- приписывать данным метки времени для составления графика потребления и истории аварий

Часы получают питание от литиевой батареи, срок службы которой составляет 10 лет (АИУ F).

Ход часов модуля регулярно синхронизируется с часами маршрутизатора RTR, который, в свою очередь, получает точное время из Центра.

Синхронизация происходит во время сеанса связи с маршрутизатором

- дистанционный прием конфигурационных параметров через PL или локальный через оптопорт.

4.3 Структурная схема

Модули АИУ L

Все устройство модулей АИУ L расположено на двух печатных платах.

- Базовая плата содержащая блок питания, оптический порт, PL-модем, батарею резервного питания. Базовая плата одинаковая во всех вариантах устройства.
- Плата микроконтроллера содержит микроконтроллер и интерфейсную часть (зависит от варианта исполнения изделия).

Структурные схемы двух типичных модулей АИУ L приведены на рис.4.1 и рис.4.2

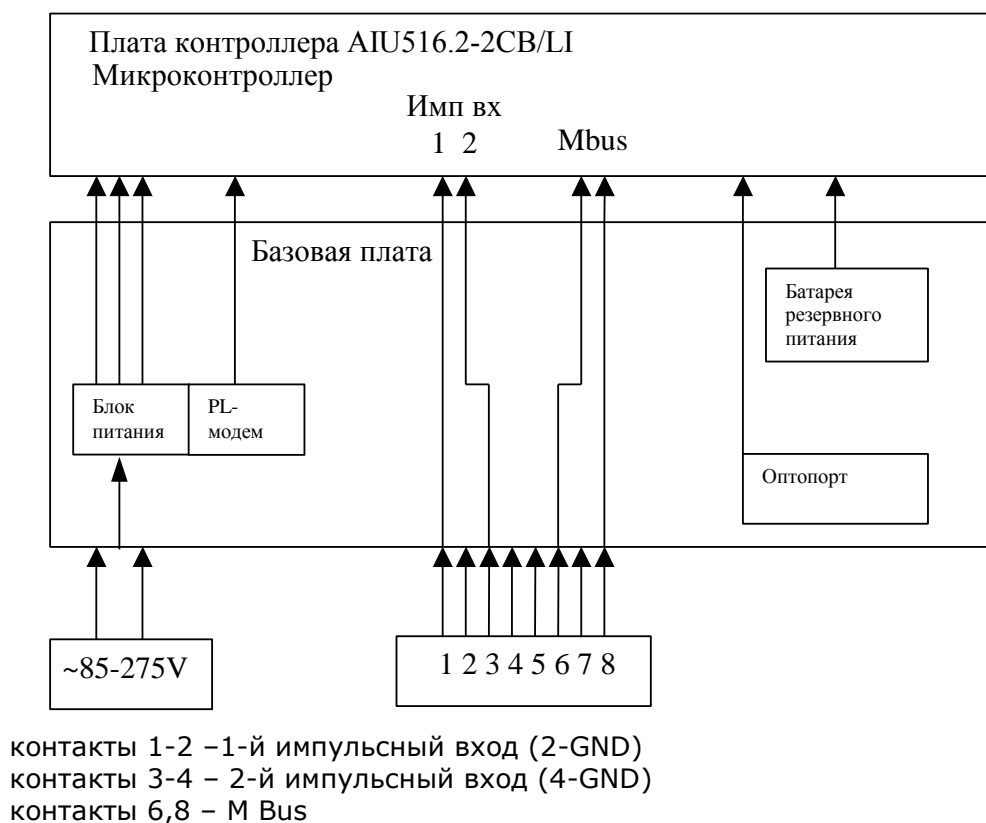
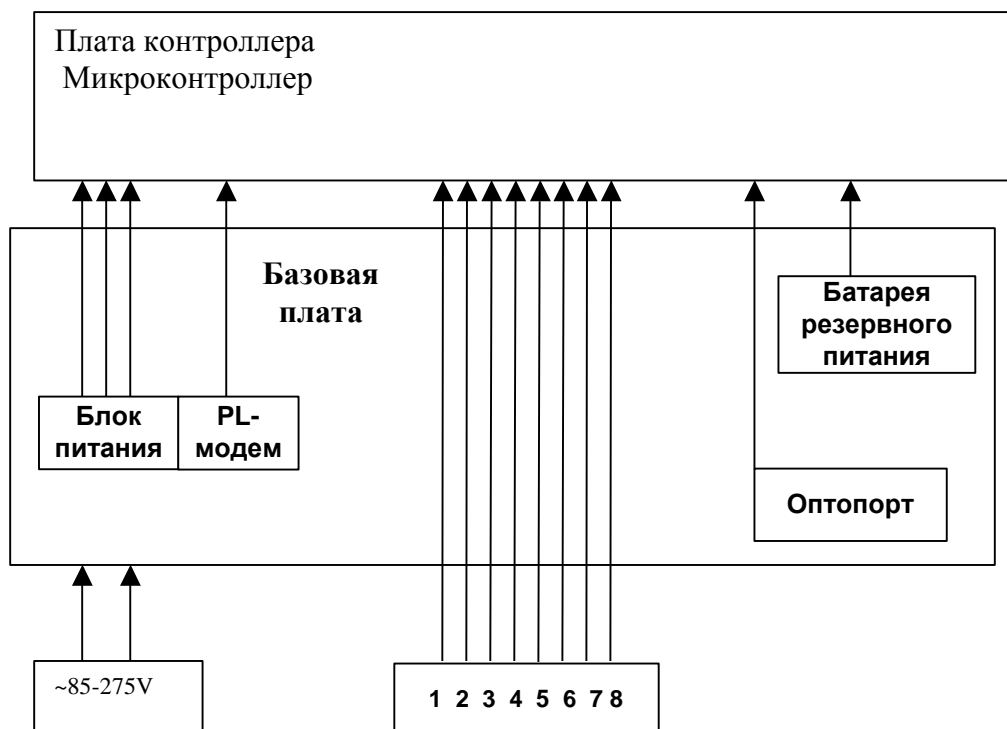


Рис.4.1 Структурная схема модуля АИУ516.2-2СВ/ЛІ



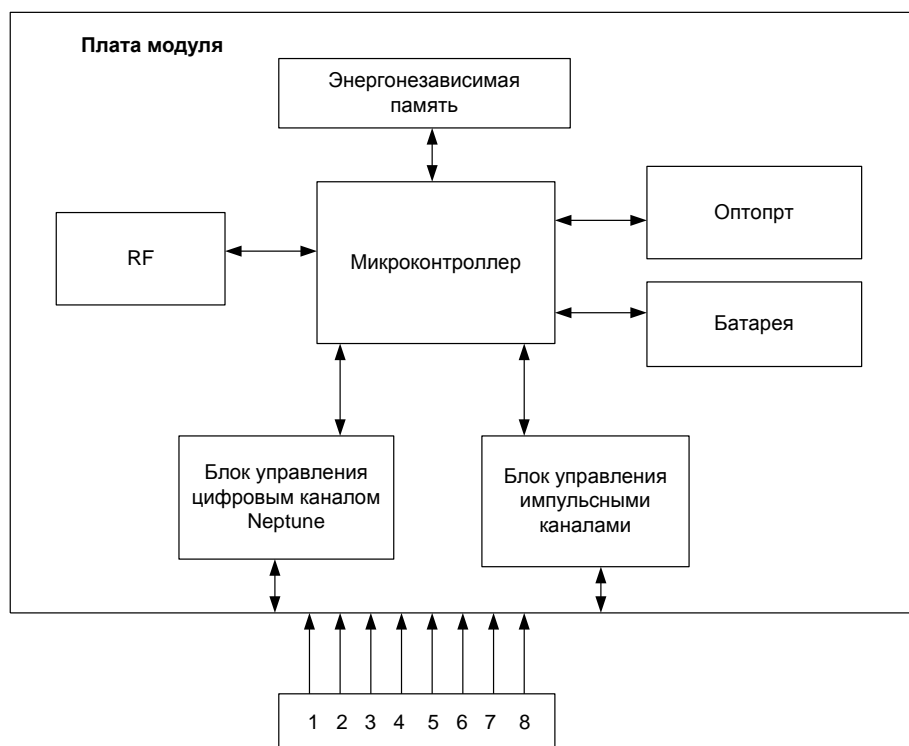
Контакты разъема	Возможные варианты подключения АИУ516.5-CWN/LI		
	к датчикам с цифровым трехпроводным каналом фирмы		к устройствам с импульсными выходами
	Flownetix	Neptune	
1	TX1		Импульсный вход
2	GND	GND	GND
3	RX1	R	Импульсный вход
4	GND	B	GND
5	TX2		Импульсный вход
6	GND	GND	GND
7	RX2	R	Импульсный вход
8	GND	B	GND

Рис.4.2 Структурная схема модуля АИУ516.5-CWN/LI

Модуль АИУ F

Устройство модуля АИУ F расположено на одной плате.

Структурная схема модуля АИУ F представлена на рис.4.3.



Контакты разъема	Возможные варианты подключения AIU F	
	к водомерам Neptune	к устройствам с импульсным выходом
1		Импульсный вход
2	GND	GND
3	R	Импульсный вход
4	B	GND
5		Импульсный вход
6	GND	GND
7	R	Импульсный вход
8	B	GND

Рис.4.3 Структурная схема модуля AIU F

4.4 Функциональные узлы

В состав модулей AIU входят следующие функциональные узлы:

- Контроллер предназначен для хранения конфигурации, специальной информации и управления работой модуля AIU в соответствии с его программным обеспечением.
- Каналы для подключения приборов учета (см. 6.3)
- PL (Power Line) модем (только в модулях AIU L), предназначенный для информационного обмена в пределах сети PL LV включает в себя PL - приемник, PL - передатчик, схему привязки к частоте сети, контроллер.

Для передачи данных модуль AIU L снабжён PL модемом, способным установить связь с маршрутизатором RTR, находящимся на удалении до 300 м.

Устойчивость связи зависит от зашумленности линии 0.4 kV, в которую включен AIU L, поэтому дальность связи может уменьшаться. В этом случае между модулем и маршрутизатором можно установить дополнительный AIU L в качестве ретранслятора.

- RF - радио канал (только в модуле AIU F)

Для передачи данных модуль AIU F снабжён RF-каналом 433 MHz мощностью 10 mW. Модуль поддерживает устойчивую связь с маршрутизатором на расстоянии не менее 400 м в прямой видимости и около 80 м в помещении с

перегородками. При установке приборов внутри помещения дальность связи зависит от различных факторов окружающей среды и определяется опытным путём.

- Энергонезависимая память (8kB – модуль АИУ L и 2kB – модуль АИУ F), в которой хранятся полученные модулем АИУ данные, а также специальное программное обеспечение
- Источник питания электронных компонентов

Модуль АИУ L питается от сети переменного тока 85-275V, 50-60 Hz. При аварийном прекращении подачи внешнего питания предусмотрен переход на питание от дополнительного внутреннего источника, который позволяет сохранять работоспособность модуля АИУ (все функции, кроме режима передачи данных) в течение – 2 месяцев.

Модуль АИУ F получает питание от литиевой батарейки– 3,3V-3,6 V и емкостью 2700 mAh. Резерв внутреннего источника обеспечивает работу модуля АИУ F в течение 10 лет в непрерывном режиме при комнатной температуре.

Работоспособность модуля сохраняется при минимальном уровне напряжения батареи 3В (под нагрузкой). См. выше.

Для экономии энергии, когда модуль АИУ F не осуществляет никаких действий, он находится в спящем режиме.

- Дополнительный источник питания, который позволяет сохранять работоспособность модуля АИУ (все функции, кроме режима передачи данных) в течение – 60 дней (только в модулях АИУ L)
- Светодиод индикации работы модуля АИУ (только в модулях АИУ L)
- Интерфейс MBUS (только в модулях АИУ L) – последовательный интерфейс
- Оптический порт – дополнительный коммуникационный интерфейс, предназначенный для считывания данных или программирования модуля АИУ непосредственно по месту его установки.

4.5 Конфигурация

Конфигурация содержит сведения необходимые модулю АИУ для штатной работы в системе. Конфигурация может быть загружена в уже установленный модуль АИУ из Центра либо с помощью устройства Handheld Unit (HNU) . (Handheld Unit. Техническое описание и руководство по эксплуатации. ADDM.410061.403).

При необходимости конфигурация модуля АИУ может быть изменена командой из Центра.

Конфигурация содержит следующие данные

- Паспорт модуля:
 - Тип соединения с маршрутизатором (PL или RF)
 - Напряжение питания (220,110 V)
 - Тип интерфейса (Импульсный вход, M-bus, Neptune, Flownetix) и количество устройств на данном интерфейсе. Дополнительно для импульсного входа указывается коэффициент пересчета импульсов в значимые величины и разрядность хранения полученной учетной информации.
- Показания импульсных приборов учета на момент подключения (только при подключении импульсных приборов учета)
- Периодичность получаемых от счетчиков учета данных:
 - не передавать
 - ежечасно
 - ежесуточно
 - еженедельно
 - ежемесячно

5 Конструкция модуля АИУ

Модули АИУ размещаются в корпусе, представляющем собой прямоугольную пластмассовую коробку (рис. 5.1) с крышкой (3).

Корпус имеет петли крепления (1, см. также рис. 5.1), позволяющие установить прибор на плоскую поверхность. Предусмотрена также установка модуля АИУ на дин-рельс (7) размером 35×7.5 мм с толщиной стенки 1 мм. Для установки и фиксации прибора на дин-рельсе используется пружинная защёлка (9).

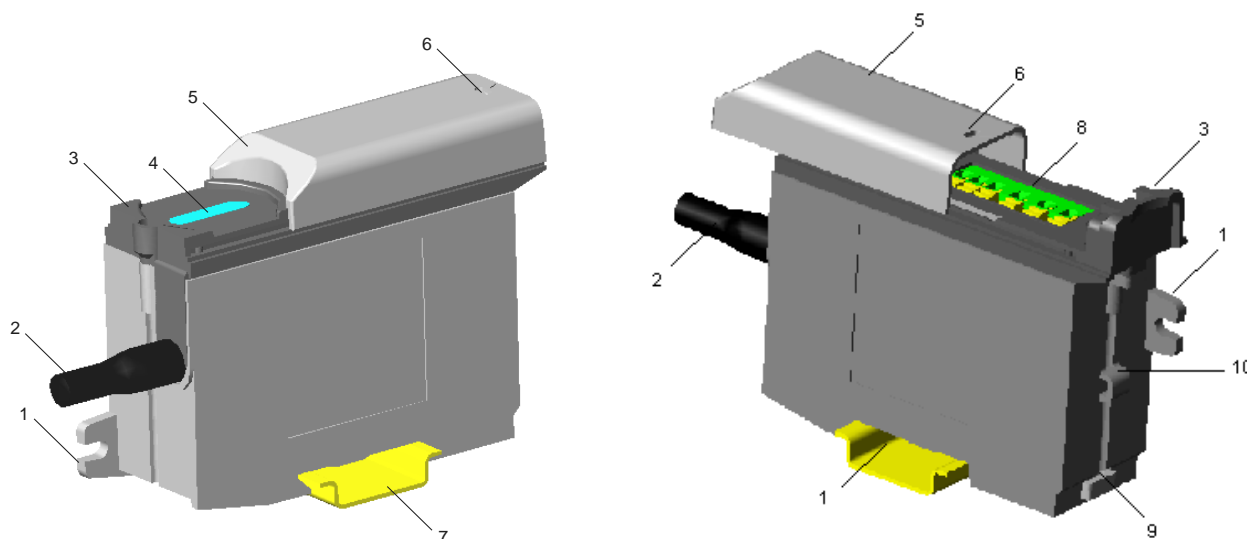


Рис.5.1 Чертёж общего вида модуля АИУ

На крышку (3) корпуса выведен оптический порт и сигнальный светодиод (4), а также клеммная колодка, закрытая крышкой (5).

Для доступа к клеммной колодке крышка (5) сдвигается, как показано на рисунке. Клеммы (8) представляют собой пружинные зажимы, рассчитанные на провода с максимальным сечением 1,5 мм². Конец провода следует освободить от изоляции на длину 10 мм.

Крышка клеммной колодки пломбируется с помощью пломбировочной проволоки, пропускаемой через отверстия (6) обеих крышек и корпуса, затем фиксирующейся в ушке (10) корпуса. Это пломбирование корпуса модуля АИУ предусматривается после монтажа на объекте при установке и подключении датчиков, представителем организации-поставщика учитываемого энергоресурса.

При выпуске из производства предприятие-изготовитель пломбирует стык корпусных деталей модуля АИУ саморазрушающейся пленкой с липкой основой (в соответствии с конструкторской документацией) с целью защиты от несанкционированного доступа к элементам схемы.

Модуль АИУ L не содержит антенны (2).

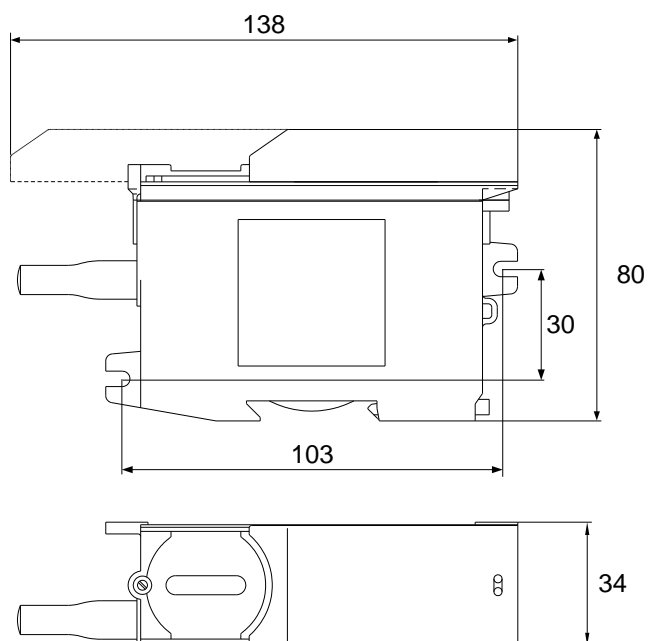


Рис. 5.2 Габаритные и установочные размеры модуля АИУ
Пунктиром показана сдвинутая крышка клеммной колодки

Оптический коммуникационный интерфейс предназначен для связи с модуля АИУ в случае сервисного обслуживания. Интерфейс используется также для ручного считывания информации с модуля АИУ.

Для связи с модулем АИУ используется специальная оптическая считывающая головка, которая закрепляется на крышке модуля АИУ в специальном углублении, как показано на рис.5.3. Считывающая головка фиксируется в месте установки с помощью встроенного в неё магнита. Передача данных через оптопорт осуществляется в соответствии с протоколом СМ.ВВS. Компьютер, или маршрутизатор, предназначенные для коммуникации с модулем АИУ, должны быть оснащены специальным ПО, позволяющим вести обмен данными.

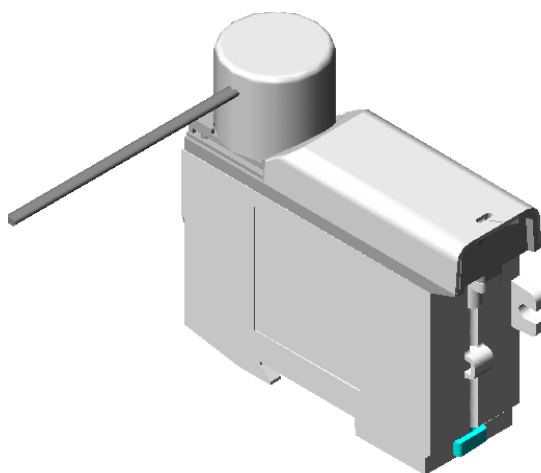


Рис. 5.3 Место крепления и ориентация оптической головки на корпусе модуля АИУ

6 Подключение модулей

6.1 Условия подключения модулей AIU

Модули AIU предназначены для установки в закрытых помещениях (отапливаемых и не отапливаемых). В рабочих условиях применения модуль устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 40°C до +70°C и относительной влажности 90 % при температуре 25°C (без конденсации влаги).

В случае наружного применения, модуль AIU должен обязательно устанавливаться внутри герметичного защитного бокса, предохраняющего его от прямого попадания влаги и солнечных лучей.

Конструкция модуля AIU предусматривает следующие варианты его установки (рис.5.1):

- на плоскую поверхность с помощью петель крепления;
- на DIN-рельс размером 35×7.5 mm с толщиной стенки 1 mm.

Для установки модуля AIU необходимо выбрать подходящее условиям эксплуатации место, исходя из габаритных и установочных размеров модуля AIU, указанных на рис. 5.2, и удобства подвода к модулю AIU проводов сети.

Поскольку модули AIU F в системе используется радиосвязь, размещать их следует вдали от электрических трансформаторов, силового коммутирующего оборудования, генераторов, моторов и других устройств, способных создавать помехи в радиоэфире.

Максимальная длина кабеля от датчика учета к модулю AIU не должна превышать:

- 3м – при подключении датчиков типа «сухой контакт» и «открытый коллектор»;
- 5м – при подключении датчиков Flownetix и Neptune.

6.2 Установка литиевой батарейки

При поставке модулей AIU литиевая батарейка не установлена на плату модуля AIU. Она включена в комплект поставки. Перед монтажом модуля AIU на объекте необходимо установить литиевую батарейку в следующем порядке:

- Убедиться в том, что модуль отключен от сети (только для модулей AIU L).
- Снять пломбу предприятия-изготовителя (саморазрушающуюся липкую ленту, пломбирующую стык корпусных деталей модуля AIU)
- Открутить 2 винта самореза 2,5x10.
- Вынуть платы модуля из корпуса, отсоединить плату меньшего размера от большой платы.
- Вставить батарею, соблюдая полярность, в держатель, расположенный на большой плате.
- Плату меньшего размера вернуть на прежнее место.
- Вставить платы модуля внутрь корпуса.
- Закрутить винты саморезы.
- Опломбировать модуль.

6.3 Варианты подключения модулей АИУ

Устройство должно одновременно поддерживать в зависимости от варианта исполнения интерфейсы в различных комбинациях.

- Модуль АИУ L. Возможные варианты подключения датчиков учета:
 - 4 датчика типа «сухой контакт» или «открытый коллектор» (рис. 6.1, рис.6.2);
 - 2 датчика типа «сухой контакт» или «открытый коллектор» и четыре устройства с выходом M-Bus (рис.6.3)
 - 2 датчика с цифровыми трехпроводными каналами фирмы Flownetix (либо Neptune) (рис.6.4a)
 - один датчик с цифровым трехпроводным каналом фирмы Flownetix (либо Neptune) и 2 датчика с импульсными выходами типа «сухой контакт» или «открытый коллектор» (рис.6.4b);
- Модуль АИУ F. Возможные варианты подключения датчиков учета:
 - 2 датчика с импульсными выходами типа «сухой контакт» или «открытый коллектор» (рис.6.3);
 - 2 датчика с цифровыми трехпроводными каналами типа ProRead и E-coder фирмы Neptune Technology Group Inc (рис.6.5);
 - один датчик с импульсным выходом и датчик с трёхпроводным цифровым интерфейсом фирмы Neptune Technology Group Inc (рис. 6.6)

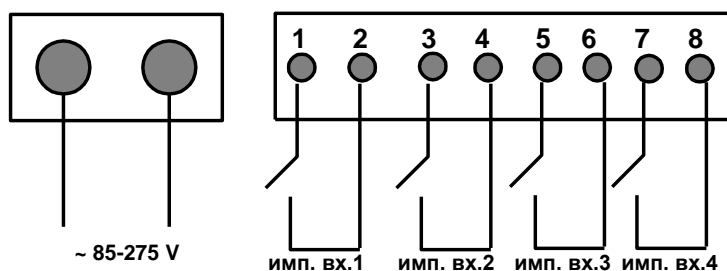


Рис. 6.1 Схема подключения импульсных датчиков типа «сухой контакт» на примере модуля АИУ516.5-CWN/LI

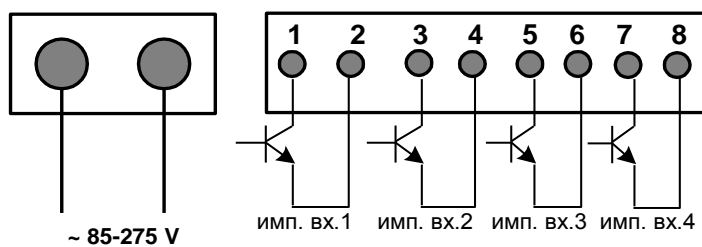


Рис. 6.2 Схема подключения импульсных датчиков типа «открытый коллектор» на примере модуля АИУ516.5-CWN/LI

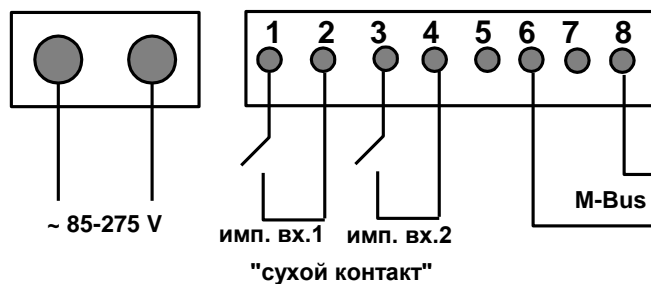
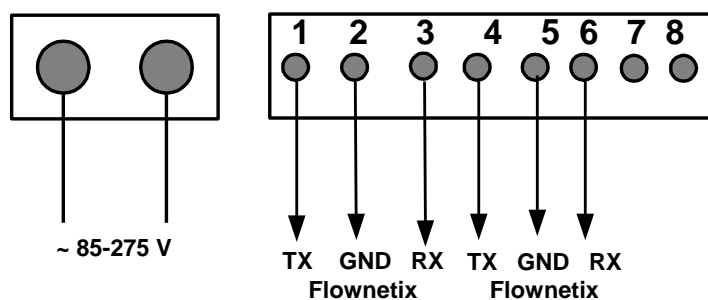


Рис.6.3 Схема подключения импульсных датчиков и M-Bus на примере модуля АИУ516.2-2СВ/ЛІ

а)



б)

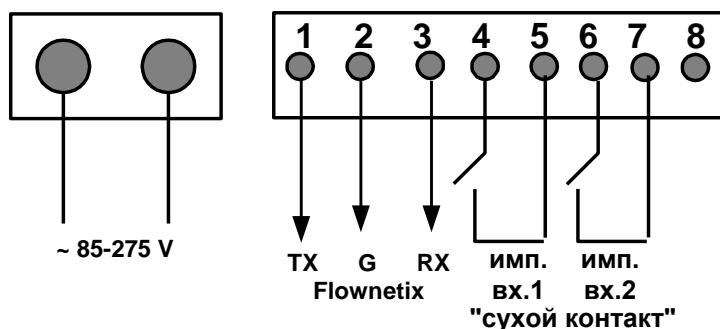


рис. 6.5 Схема подключения датчиков на примере модуля АИУ516.5-СWН/ЛІ:

а) 2-х датчиков с цифровым трехпроводным каналом фирмы Flownetix(либо Neptune);

б) датчика с цифровым трехпроводным каналом фирмы Flownetix(либо Neptune) и 2-х датчиков с импульсными выходами типа «сухой контакт»;

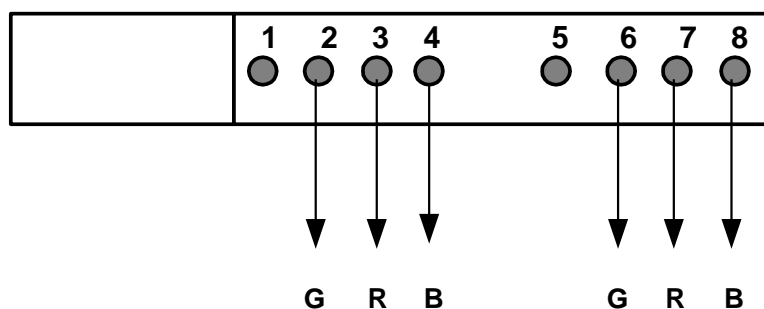


рис. 6.5 Схема подключения водомера Neptune на примере модуля АИУ513.1-СWН/ЛІ

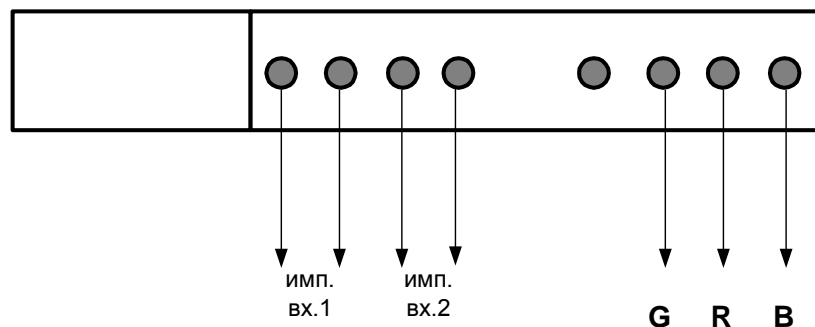


рис. 6.6 Схема подключения импульсных датчиков и водомера Neptune на примере модуля АИУ513.1-CWN/FI

7 Установка АИУ на объекте



Внимание! При подключении датчиков и интерфейсов первыми подключать провода соединяющие "земли" устройств (входы 2 и 4 для АИУ516.3_2СВ/ЛI, входы 2,4,6,8 для АИУ516.5_СWN/ЛI), затем сигнальные провода.

Запрещается подключение внешних источников напряжения к входам АИУ516.

При подключении датчиков и интерфейсов первыми подключать провода соединяющие "земли" устройств (входы 2 и 4 для АИУ516.3_2СВ/ЛI, входы 2,4,6,8 для АИУ516.5_СWN/ЛI), затем сигнальные провода.

Запрещается подключение внешних источников напряжения к входам АИУ516.

7.1 Подключение к АИУ счетчиков с импульсными выходами

АИУ текущей версии не определяет наличие/отсутствие подключенных счётчиков. Не определяется также короткое замыкание в соединительных проводах между АИУ и счётчиками.

После подключения модуля АИУ на объекте и подачи на него питания должен загореться сигнальный светодиод (4), расположенный на корпусе модуля (рис. 5.1). (В модуле АИУ F такой светодиод отсутствует).

Доступная сигнализация АИУ сводится к следующему: каждые две минуты светодиод мигает столько раз, сколько импульсных входов поддерживает АИУ (рис. 1). При этом реально подключенных счетчиков может быть меньше.

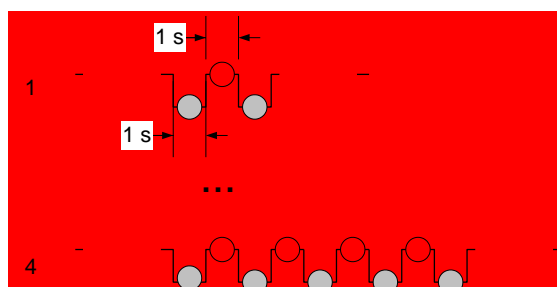


Рис. 1 Сигнализация светодиода АИУ о количестве имеющихся импульсных входов. ● – светящийся светодиод, ○ – погасший светодиод

Убедиться в том, что сбор информации по каждому импульсному каналу происходит, можно либо в Центре при получении суточных данных от подключенных счётчиков, либо по месту установки АИУ при помощи компьютера со специальным ПО. (Демонстрационная программа *drouter 5.4*. Руководство пользователя. ADDM.410062.301)

7.2 Подключение к АИУ счётчиков с интерфейсом M-Bus

Устройство АИУ способно определять наличие от одного до четырёх счётчиков в магистрали M-Bus. Устройство использует алгоритм поиска счётчиков на основе вторичной (4-байтной) адресации. Все счётчики должны иметь различающиеся 4-байтные адреса.

Алгоритм поиска счётчиков

АИУ запускает поиск счётчиков спустя 5 минут после подачи питания и повторяет поиск через каждые 12 часов. В пределах 12-часового интервала АИУ сигнализирует о счётчиках найденных во время последнего поиска, даже если не все счётчики фактически поддерживают связь с АИУ. Сигнализация осуществляется каждые две минуты – светодиод мигает столько раз, сколько счётчиков в магистрали обнаружено (рис. 2).

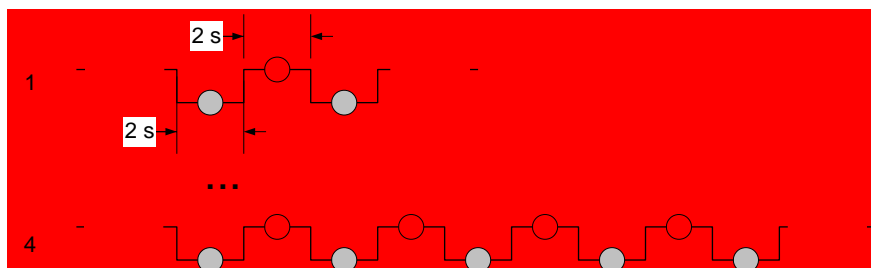


Рис. 2 Сигнализация светодиода АИУ о количестве обнаруженных счётчиков M-Bus

Если в результате поиска найдены все подключенные счётчики, во время следующего поиска будет выполняться укороченная задача – опрос лишь найденных счётчиков. Укороченный поиск выполняется в течение нескольких секунд.

Если не все ранее зарегистрированные счётчики обнаружены, запускается полный поиск, продолжающийся до 8 минут.

Если и в этом случае обнаружены не все подключенные счётчики, а АИУ работоспособно, следует обнаружить и проверить «молчащие» счётчики – те, с которыми отсутствует связь.

Как обнаружить «молчащие» счётчики

Счётчики, с которыми отсутствует связь можно обнаружить методом перебора: поочерёдного включения в магистраль M-Bus. Используется следующий алгоритм.

1. Отсоединить все счётчики от магистрали M-Bus
2. Отключить АИУ от питания
3. Подключить к магистрали один из счётчиков
4. Подключить АИУ к питанию и дождаться через 5 минут запуска поиска счётчиков
5. Убедиться по сигнализации АИУ, увеличилось ли количество обнаруженных счётчиков. Возможны варианты:

- 5.1. Количество счётчиков увеличилось – вновь подключенный счётчик обнаружен АИУ
 - 5.2. Количество счётчиков не изменилось – вновь подключенный счётчик не обнаружен АИУ. В этом случае:
 - проверить качество соединительных линий и надёжность контактов
 - выяснить, работоспособен ли счётчик (операция выполняется при наличии дополнительных средств не входящих в комплект поставки оборудования ADDAX)
 - 5.3. Количество счётчиков уменьшилось – вновь подключенный счётчик имеет адрес, совпадающий с адресом одного из ранее подключенных счётчиков, возникла коллизия адресов. Для обнаружения пары счётчиков с одинаковыми адресами необходимо выполнять настоящий алгоритм, начиная с пункта 2, но в пункте 3 не подключать, а отключать предыдущие счётчики и следить по сигнализации АИУ, какое из отключений не приведёт к уменьшению количества зафиксированных счётчиков
6. Перейти к пункту 2

7.3 Проверка работоспособности АИУ

Проверка работоспособности модуля АИУ производится из Центра через маршрутизатор. Маршрутизатор, предназначенный для коммуникации с модулем АИУ, должен быть оснащен специальным ПО, позволяющим вести обмен данными. При установлении связи с маршрутизатором модуль АИУ регистрируется в Центре. После чего модуль приступает к штатной работе в сети передачи данных.

Убедиться в том, что сбор информации от подключенных к модулю АИУ счётчиков по каждому каналу происходит, можно либо в Центре с периодичностью, заданной конфигурацией модуля АИУ, либо по месту установки модуля АИУ при помощи устройства *Handheld Unit (HHU)*. (*Handheld Unit*. Техническое описание и руководство по эксплуатации. ADDM.410061.403).

В случае, если данные о подключенном модуле АИУ в сети передачи по PL LV не поступили в Центр, необходимо проверить качество связи по PL-магистрале на участке обмена данными между модулем АИУ и маршрутизатором. Эта проверка осуществляется с помощью универсального монитора-модема RML5 (Применение монитора RML для контроля PL связи. Инструкция. ADDM.410061.402).