



МХ-240

**Модуль АЦП
с усилителем-преобразователем заряда**

Руководство пользователя

МХ-240 АЦП с усилителем-преобразователем заряда

Назначение и область применения

Четырехканальный РХИ-модуль МХ-240 предназначен для измерения динамических сигналов электрического напряжения или заряда.

Для преобразования входных сигналов заряда в сигналы напряжения и подачи на входы АЦП каналов служат отключаемые встроенные усилители-преобразователи заряда.

Модули МХ-240 могут применяться со следующими типами датчиков:

- пьезоэлектрические датчики с заземленным выходом (датчики SEPE типа);
- пьезоэлектрические датчики с дифференциальным (симметричным) выходом (датчики DIFFPE типа), на выходе которых формируется сигнал электрического заряда;
- датчики со встроенным усилителем-преобразователем заряда (датчики типа ICP или IEPE типа), на выходе которых формируется сигнал электрического напряжения.

Модули МХ-240 имеют аппаратные средства для работы со встроенной памятью датчиков, т.н. встроенными электронными таблицами данных преобразователей (TEDS).

Модули МХ-240 предназначены для установки в слоты и работы в составе РХИ крейтов комплексов ИВК МІС-551, ИВК МІС-552, ИВК МІС-553.

Управление модулями, измерение, экспресс-анализ и регистрация сигналов осуществляется средствами программы MR-300 НПП-МЕРА.

Модуль имеет встроенные средства (калибратор) для проверки работоспособности канала.

Основные технические характеристики

Таблица 1. Основные технические характеристики

Количество каналов	4
Режим работы канала по входу (тип входа)	- дифференциальный вход по напряжению; - недифференциальный вход по напряжению; - недифференциальный вход по напряжению с питанием датчика типа ICP; - дифференциальный вход по заряду; - недифференциальный вход по заряду;
Входные амплитудные диапазоны каналов в режиме работы дифференциальный или недифференциальный входы по напряжению	± 10 В (АЦП 24 бит)*; ± 10 В (АЦП 16 бит)**; ± 6 В (АЦП 16 бит); ± 3 В (АЦП 16 бит);

	$\pm 1,5$ В (АЦП 16 бит); $\pm 0,75$ В (АЦП 16 бит); $\pm 0,375$ В (АЦП 16 бит); $\pm 0,188$ В (АЦП 16 бит);
Частота дискретизации сигналов F_s	3375 Гц 6750 Гц 13500 Гц 27 кГц 54 кГц 108 кГц 216 кГц
Коэффициент преобразования (усиления) канала в режиме работы дифференциальный или недифференциальный вход по заряду	0,1 мВ/пКл (-20 дБ); 1 мВ/пКл (0 дБ); 10 мВ/пКл (20 дБ); 100 мВ/пКл (40 дБ); 1000 мВ/пКл (60 дБ);
Входной амплитудный диапазон канала по заряду - при коэффициенте усиления -20 дБ - при коэффициенте усиления 0 дБ - при коэффициенте усиления 20 дБ - при коэффициенте усиления 40 дБ - при коэффициенте усиления 60 дБ	$\pm 100\ 000$ пКл; $\pm 10\ 000$ пКл; ± 1000 пКл; ± 100 пКл; ± 10 пКл;

* размер отсчета дискретизации сигнала при регистрации на диск в 24-битном режиме равен 4 байта

** размер отсчета дискретизации сигнала при регистрации на диск в 16-битном режиме равен 2 байта

Нормируемые метрологические характеристики

Таблица 2. Нормируемые метрологические характеристики

Основная погрешность измерения напряжения постоянного тока в режиме работы дифференциальный или недифференциальный вход по напряжению, не хуже	$\pm 0,1$ %
Основная погрешность измерения напряжения переменного тока в режиме работы дифференциальный или недифференциальный вход по напряжению на частоте входного сигнала 1 кГц (входной амплитудный диапазон ± 10 В, $F_s=216$ кГц), не хуже	$\pm 0,1$ %
Неравномерность АЧХ каналов в диапазоне частот от 0 до 48 кГц в режиме работы дифференциальный или недифференциальный вход по напряжению (входной амплитудный диапазон ± 10 В, $F_s=216$ кГц, ФВЧ выключен), не более	$\pm 0,01$ дБ
Неравномерность АЧХ каналов в диапазоне частот от 0 до 100 кГц в режиме работы дифференциальный или недифференциальный вход по напряжению (входной	$\pm 0,1$ дБ

амплитудный диапазон $\pm 10\text{В}$, $F_s=216\text{ кГц}$, ФВЧ выключен), не более	
Основная погрешность измерения заряда в режиме дифференциальный или недифференциальный вход по заряду на частоте входного сигнала 1 кГц , не хуже	$\pm 1\%$
Полоса частот пропускания канала по уровню -3дБ (в зависимости от коэффициента усиления встроенного усилителя заряда) в режиме дифференциальный или недифференциальный вход по заряду (ФНЧ выключен)	$0,3\text{Гц} \dots 100\text{кГц}$ (-20дБ) $3\text{Гц} \dots 100\text{кГц}$ (0дБ , 20дБ , 40дБ) $3\text{Гц} \dots 70\text{кГц}$ (60дБ)
Полосы частот, в которых неравномерность АЧХ каналов не превышает $\pm 0,15\text{дБ}$ (в зависимости от коэффициента усиления встроенного усилителя заряда) в режиме дифференциальный или недифференциальный вход по заряду (ФНЧ выключен)	$10\text{Гц} \dots 70\text{кГц}$ (-20дБ , 0дБ , 20дБ , 40дБ) $10\text{Гц} \dots 10\text{кГц}$ (60дБ)

Остальные метрологические и эксплуатационные характеристики приведены в руководстве по эксплуатации модуля МХ-240.

Конструктивное исполнение модуля

Конструктивно модули МХ-240 представляют собой печатную плату с закрепленной на ней передней панелью. На передней панели (поз.1 на рисунке 1) размещены четыре входных разъема (поз.5 на рисунке 1), предназначенные для подключения источников сигналов (датчиков), и светодиодные индикаторы (поз.2 на рисунке 1). Электрическое соединение интерфейсных цепей, цепей питания модуля и соответствующих цепей на общей шине крейта при установке модуля в слот обеспечивает интерфейсный разъем, расположенный на основной печатной плате модуля.

Для установки и извлечения модуля из слота крейта служит экстрактор с рычагом и фиксатором (поз.3 на рисунке 1). Невыпадающие винты (поз.4 на рисунке 1) на передней панели предназначены для крепления модуля к конструкции крейта.

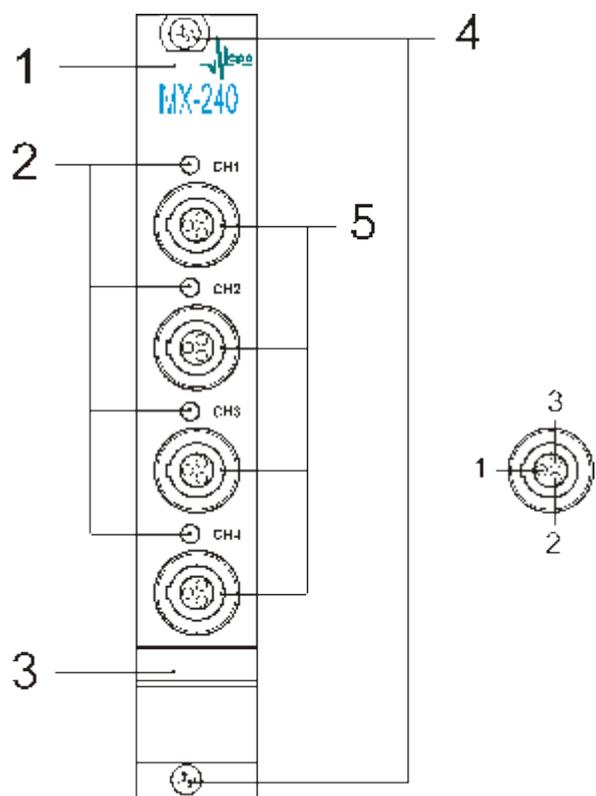


Рис 1. Вид на переднюю панель модуля МХ-240. 1 - планка передней панели; 2 - индикаторы состояния каналов; 3 - экстрактор с рычагом и фиксатором; 4 - невыпадающие винты; 5 - входные разъемы.

Разъемы

На передней панели модуля (поз.1 на рисунке 1) установлены индивидуальные входные разъемы каналов типа LEMO EGG.1B.303.CLL (гнездо) (поз.5 на рисунке 1), предназначенные для подключения источников сигнала (датчиков). Назначение контактов разъема (см. таблицу 3) зависит от выбора типа входа (режима работы канала) в меню настройки.

Таблица 3. Назначение контактов входных разъемов

Внешний вид	Номер контакта	Цепь	Назначение
	1	AGND	Общий контакт (земля) / Экран кабеля
	2	+IN / ICP_IN*	Неинвертирующий вход / Вход сигнала и выход тока питания датчика типа ICP*
	3	- IN / ICP_COM*	Инвертирующий вход / Общий контакт датчика типа ICP*

* В режиме работы входа "ICP"

В качестве ответной части используется вилка LEMO FGG.1B.303.CLAD62.

Функциональная схема модуля MX-240

Функциональная схема модуля приведена на рисунке 2. Каналы модуля идентичны и независимы. На структурной схеме показаны элементы только первого канала и элементы общие для всех каналов.

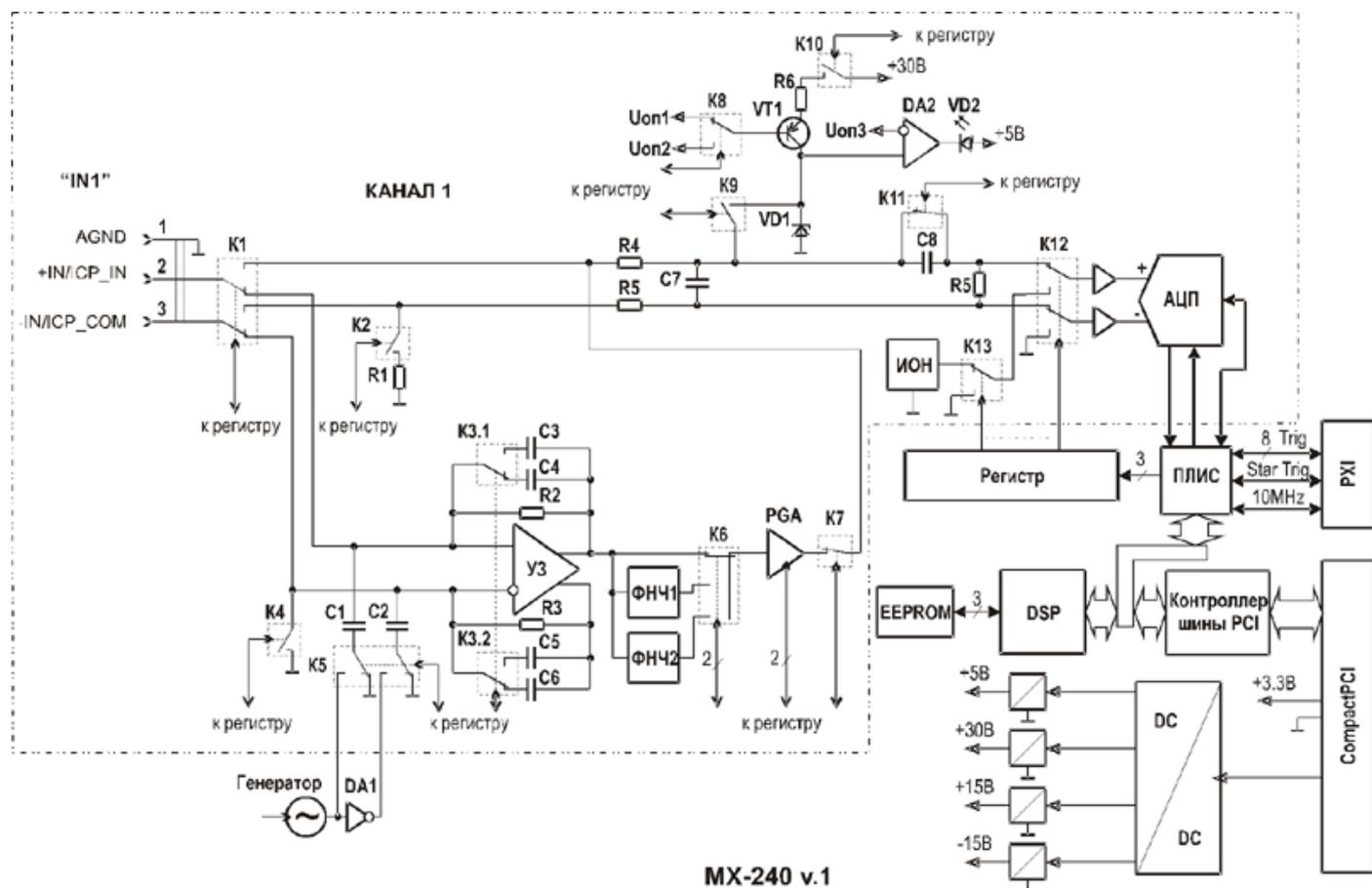


Рис 2. Функциональная схема модуля MX-240

Подробное описание функционирования элементов модуля изложено в "Руководстве по эксплуатации MX-240".

Настройка измерительного канала

Изменение свойств измерительного канала модуля MX-240 происходит с помощью его диалога настройки, который можно вызвать из диалога общей настройки MR-300 (см. рисунок 3), либо непосредственно из списка каналов главного окна MR-300 (см. рисунок 5).

Подробнее см. раздел [«Диалог настройки измерительных каналов»](#).

Диалог позволяет одновременно настраивать свойства произвольного числа каналов модулей MX-240 (требуемые каналы должны быть предварительно выделены).

Если измерительные каналы предварительно не были добавлены в список активных каналов, то их необходимо добавить как описано в разделе [«Добавление и настройка измерительных каналов»](#). После добавления, встроенный усилитель канала по-умолчанию включен и диалог настройки будет содержать вкладку "Встроенный усилитель". См. рисунок 3.

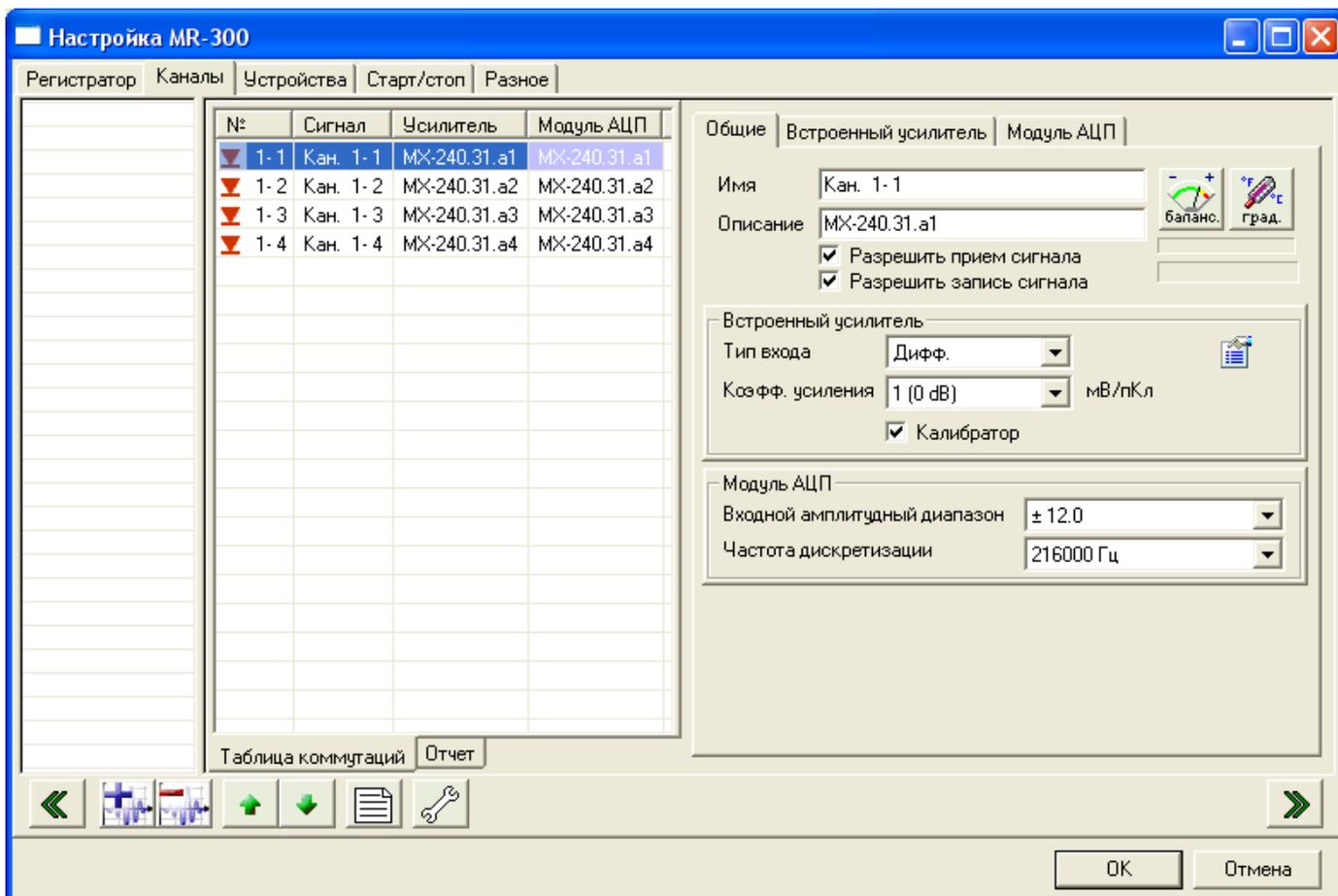


Рис 3. Добавление измерительного канала усилителя MX-240

Включение/выключение встроенного усилителя заряда

Порядок включения и выключения встроенного усилителя изложен в разделе ["Вкладка «Каналы» основного диалога настройки MR-300"](#). См. также рисунок 4.

При отключении встроенного усилителя будет удалена вкладка "Встроенный усилитель" и управление модулем будет осуществляться через вкладку "Модуль АЦП". Этот режим может использоваться для работы с внешним усилителем, например ME-320. Таким образом, канал можно перенастроить на измерение, например, тензометрических сигналов.

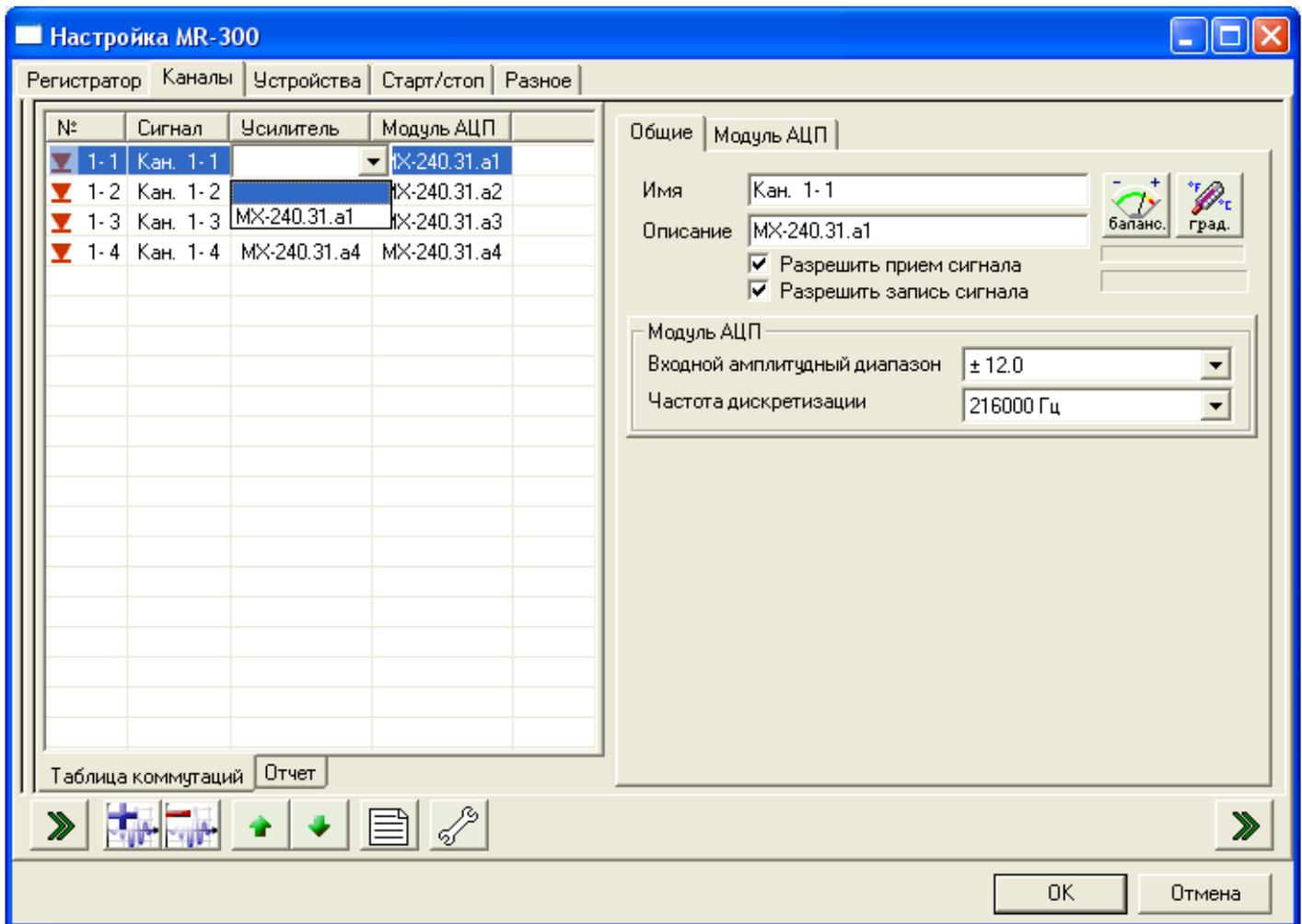


Рис 4. Включение/выключение встроенного усилителя заряда модуля MX-240

Вкладка "Общие настройки"

Порядок вызова диалога настройки каналов, приведенного на рисунке 5, описан в разделе ["Диалог настройки измерительных каналов"](#)

Вкладка "Общие" содержит основные и наиболее употребимые свойства всего измерительного канала. Остальные вкладки опциональные, и служат для более подробной настройки конкретного преобразователя (датчик/усилитель/АЦП). При отключении встроенного усилителя или датчика их вкладки не отображаются.

На рисунке 5 приведены поля общих настроек измерительного канала. См. также раздел ["Панель настройки свойств измерительных каналов"](#)

Ниже этих полей располагаются основные свойства АЦП и встроенного усилителя.

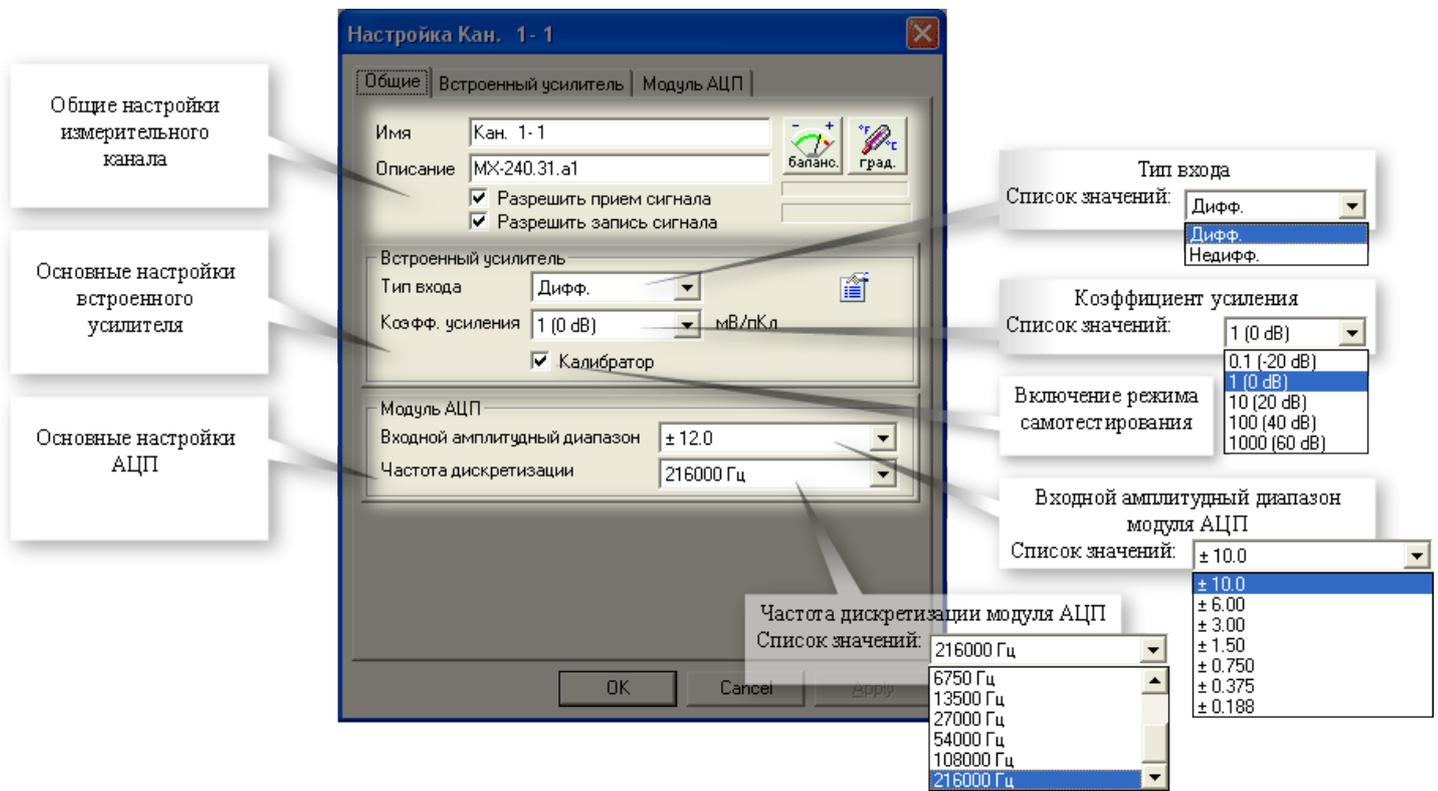


Рис 5. Настройка канала. Вкладка "Общие настройки".

Вкладка "Встроенный усилитель"

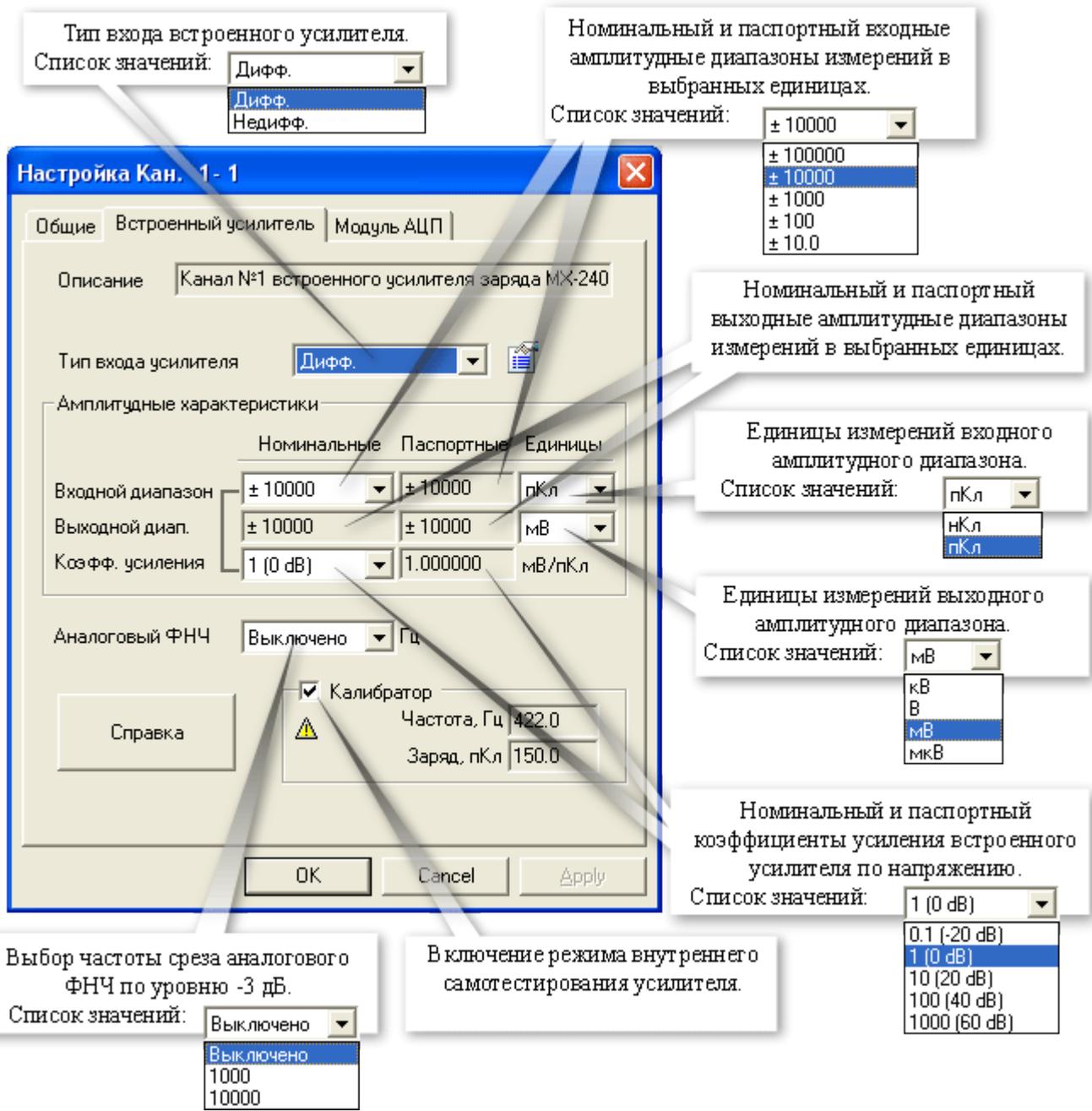


Рис 6. Настройка канала. Вкладка "Встроенный усилитель".

Вкладка "Модуль АЦП"

Во вкладке "Модуль АЦП", приведенной на рисунке 7, содержатся поля, необходимые, для более подробной настройки измерительного канала (в части АЦП).

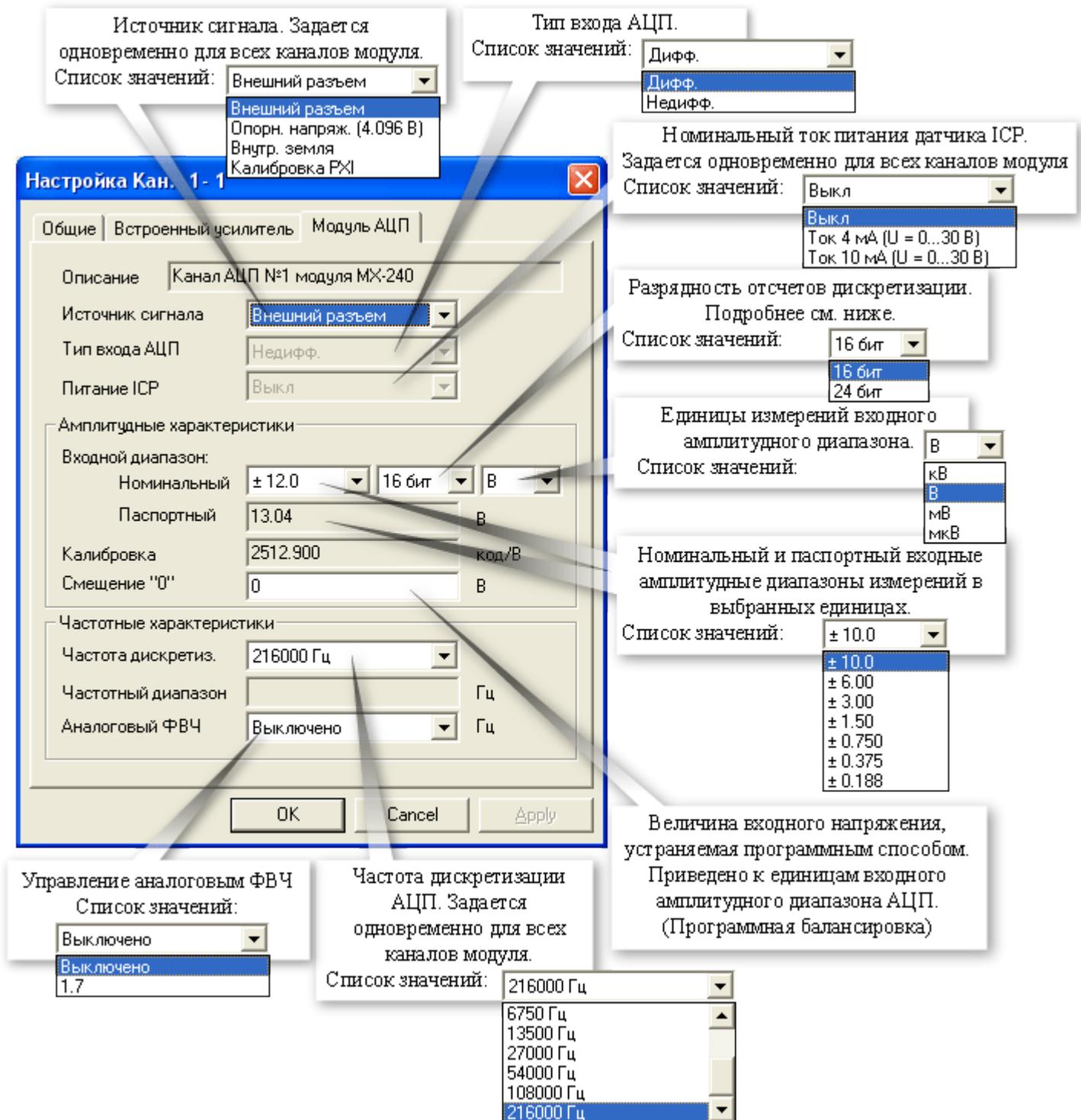


Рис 7. Настройка канала. Вкладка "Модуль АЦП".

Если включен встроенный усилитель, то значение параметра "Тип входа АЦП" устанавливается в "Недифф.", а "Питание ICP" в "Выкл.". Оба параметра становятся недоступны к изменению (см. рисунок 7).

Если разрядность отсчетов дискретизации установлена в 24 бит, то в файл, фактически, записываются отсчеты в 32-битном знаковом формате (4 байта). В этом случае доступен только один входной амплитудный диапазон ± 10 В. С учетом собственного шума канала модуля АЦП (СКЗ шума не более 30 мкВ), количество эффективных разрядов АЦП не превышает 20 бит. При работе с реальными датчиками, случайный шум всего измерительного канала (включая датчик) снижает число необходимых битов квантования до 17-18. Таким образом, при регистрации сигнала в 24-

битном режиме, почти половина из 32-битного слова - избыточная. Как следствие - замеры занимают вдвое больше места и дольше обрабатываются в программах пост-обработки.

Для оптимизации расходования дискового места и повышения быстродействия, более предпочтительным является 16-битный режим с набором амплитудных диапазонов. Т.к. аппаратно амплитудный диапазон всего один (± 10 В), амплитудные диапазоны образуются программно, путем деления исходного 24-битного диапазона на 2, 4, ...

Работа с пьезоэлектрическими датчиками (PE)

Для работы с пьезоэлектрическими датчиками, на выходе которых генерируется электрический заряд, требуется включить встроенные усилители заряда на входах соответствующих АЦП каналов модуля. Порядок включения описан в разделе [«Включение/выключение встроенного усилителя заряда»](#)

На вкладке "Встроенный усилитель" необходимо в поле "Тип входа усилителя" выбрать значение: дифференциальный или недифференциальный в соответствии с типом подключения датчика. Из выпадающего списка "Входной диапазон" выбрать значение входного диапазона или коэффициент усиления из списка "Коэфф.усиления" (при выборе значения одного параметра, значение второго будет установлено автоматически, т.к. они взаимосвязаны). Входной амплитудный диапазон усилителя заряда следует выбирать не меньше чем ожидаемый выходной диапазон сигнала датчика. При необходимости на выходе встроенного усилителя заряда может быть включен противорезонансный фильтр, для этого необходимо на вкладке "Встроенный усилитель" выбрать из выпадающего списка "Аналоговый ФНЧ" значение частоты среза фильтра ниже, чем частота механического резонанса применяемого датчика.

На вкладке "Модуль АЦП" выбрать из списка "Источник сигнала" значение "Входной разъем", а из списка "Номинальный" "Входной диапазон" - значение входного диапазона АЦП. Сделанные изменения (настройки) сохраняются при закрытии окна при помощи кнопки "ОК".

Перед проведением измерений или регистрацией сигналов следует убедиться, что встроенный калибратор (генератор заряда) выключен, для этого необходимо проверить его состояние на вкладке "Встроенный усилитель" вкладки "Каналы" окна "Настройка MR-300".

Работа с датчиками типа ICP (IEPE)

Для работы с датчиками, оснащенными встроенными усилителями-преобразователями заряда (типа ICP), на выходе которых генерируется сигнал электрического напряжения, требуется выключить встроенные усилители заряда на входах соответствующих АЦП каналов модуля и включить ток для питания датчиков, в случае если не будут использоваться внешние источники питания.

На вкладке "Модуль АЦП" необходимо выбрать из списка "Источник сигнала" значение "Входной разъем".

Выбрать величину тока питания датчика из списка "Ток питания ICP", если требуется обеспечить электропитание датчика средствами модуля. Большее значение величины тока питания датчика следует выбирать, если используются более длинные соединительные провода или провода с большей электрической емкостью.

Выбрать из списка "Номинальный" "Входной диапазон" значение входного диапазона АЦП. Входной амплитудный диапазон следует выбирать не меньше чем ожидаемый выходной диапазон сигнала датчика.

При включении тока питания датчика ICP, для подавления постоянной составляющей сигнала на выходе датчика ICP, автоматически включается аналоговый ФВЧ соответствующего канала.

Сделанные изменения (настройки) сохраняются при закрытии окна при помощи кнопки "ОК".

Работа с внешними усилителями заряда или источниками сигналов напряжения

Для работы с источниками сигналов электрического напряжения, например, с внешними усилителями-преобразователями заряда, требуется выключить встроенные усилители заряда на входах соответствующих АЦП каналов модуля.

Затем на вкладке "Модуль АЦП" выбрать из списка "Источник сигнала" значение "Входной разъем". Выключить источник тока питания ICP, выбрав из списка "Ток питания ICP" соответствующее значение. Выбрать из списка "Номинальный" "Входной диапазон" значение входного диапазона АЦП. Входной амплитудный диапазон АЦП следует выбирать не меньше чем ожидаемый выходной диапазон источника сигнала.

При необходимости включить аналоговый ФВЧ для подавления постоянной составляющей сигнала, выбрав частоту среза из списка "Аналоговый ФВЧ". Сделанные изменения (настройки) сохраняются при закрытии окна при помощи кнопки "ОК".

Конфигурирование датчиков

Для включения в измерительный канал датчика сначала необходимо добавить устройство - датчик соответствующего типа. Для этого необходимо на вкладке "Устройства" окна "Настройка MR-300" нажать кнопку "Добавить устройство" в нижней части окна. Затем в открывшемся окне "Добавить устройство" установить метку перед строкой "Датчик" и нажать кнопку "ОК". См. рисунок 10.

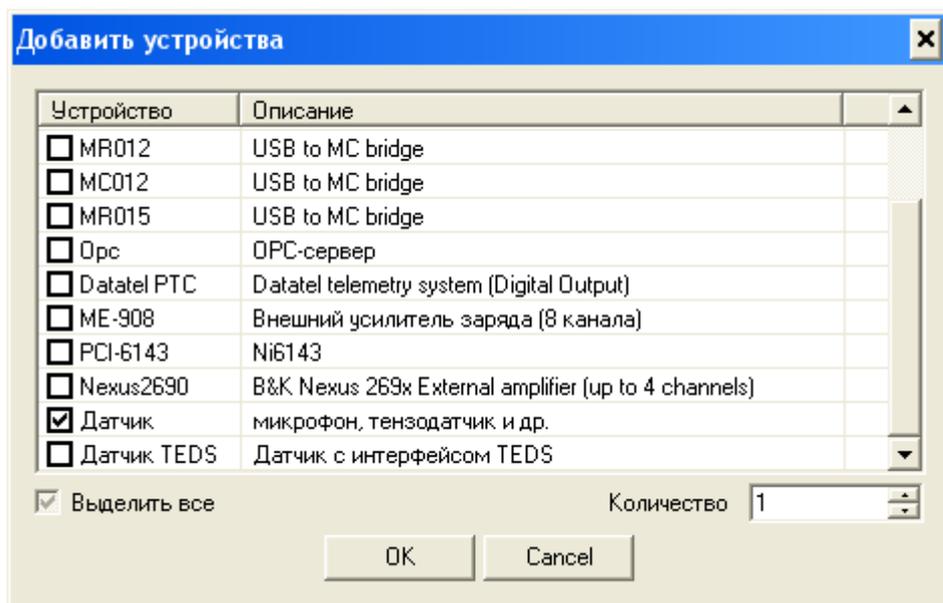


Рис 10. Добавление датчика

При добавлении датчика можно указывать количество добавляемых датчиков (см. рисунок 10).

Датчик будет добавлен в список устройств на вкладке "Устройства".

Далее необходимо выделить добавленный датчик и выбрать из поля "Тип датчика" в правой части окна значение "Акселерометр (вых. заряд)" для пьезоэлектрического датчика с выходом заряда (датчик PE типа) и "Акселерометр (вых. напряж.)" для датчика типа ICP.

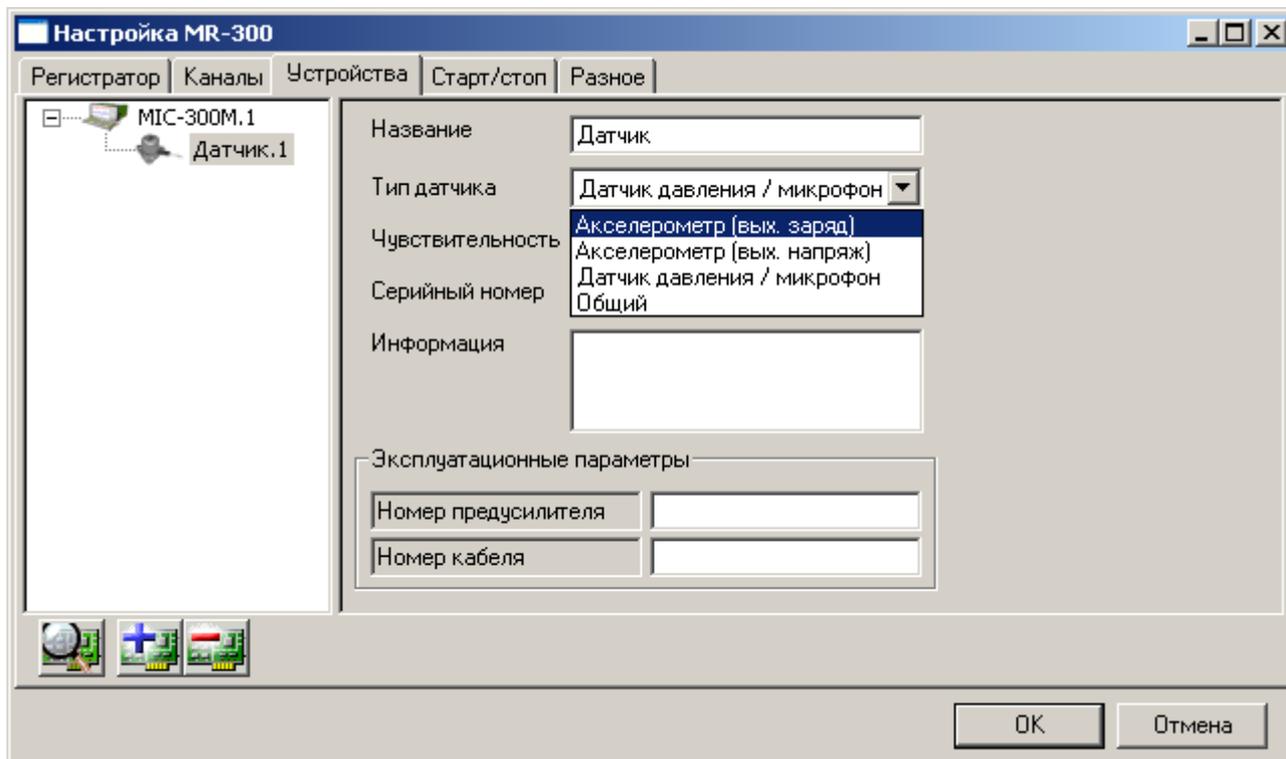


Рис 11. Выбор типа датчика

Если у какого-либо существующего датчика изменить тип, то новым добавляемым датчикам будет присваиваться этот тип по-умолчанию.

При необходимости отредактировать поля "Название", "Серийный номер" и другие поля для идентификации и хранения информации о датчике и его подключении. Повторить действия для добавления требуемого количества датчиков для всех измерительных каналов.

Для того чтобы включить датчик в измерительный канал необходимо на вкладке "Каналы" окна "Настройка MR-300" в таблице коммутаций выполнить двойной щелчок мышью в ячейке столбца "Датчик" измерительного канала и выбрать из выпадающего списка соответствующий датчик. При этом справа от таблицы коммутаций появится вкладка "Датчик", в которой необходимо ввести паспортные параметры датчика. См. рисунки 12 и 13.

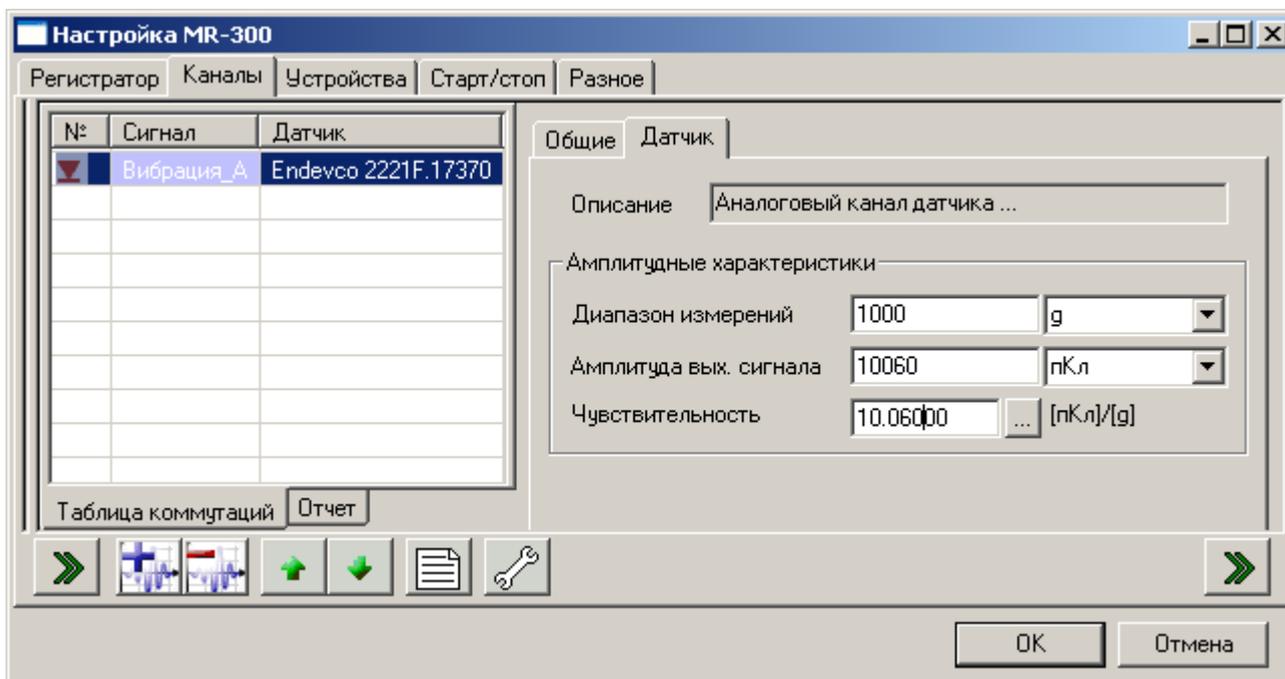


Рис 12. Ввод параметров пьезоэлектрического датчика (PE типа)

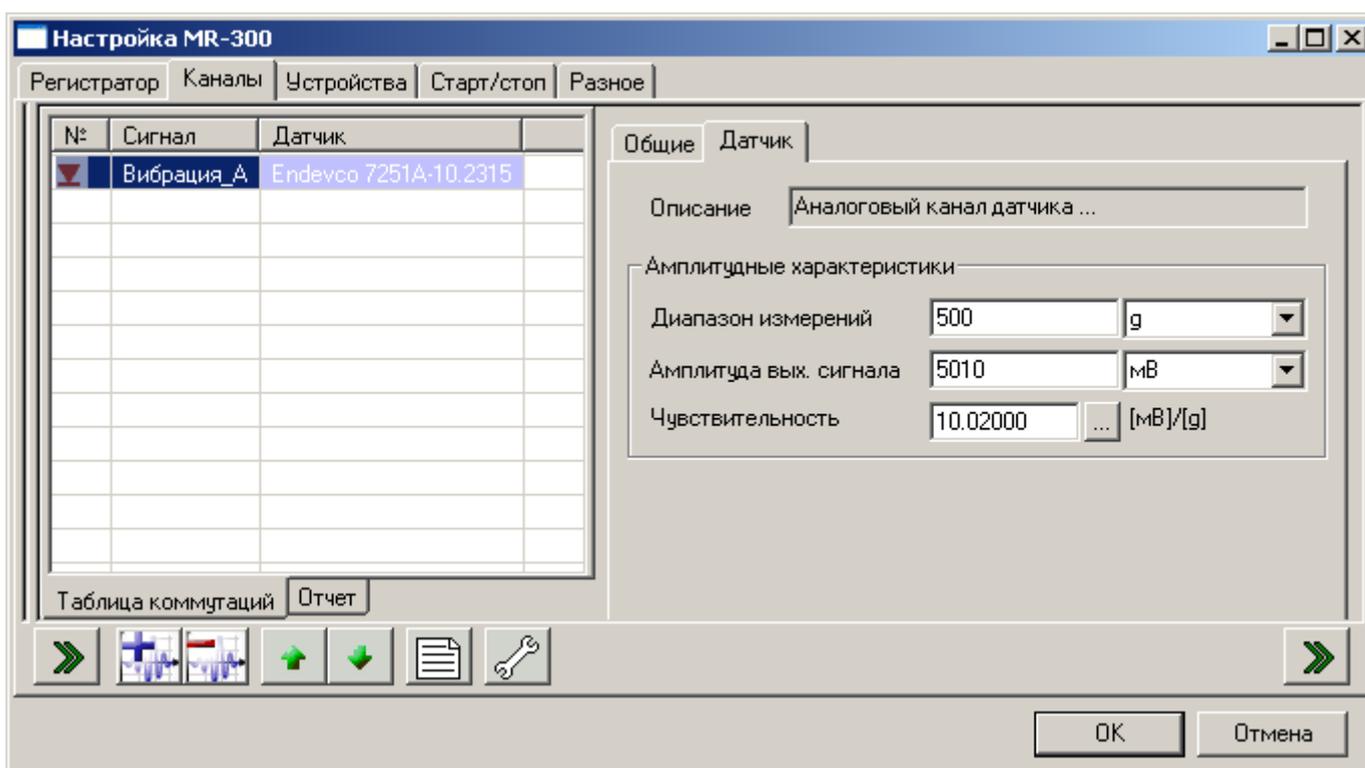


Рис 13. Ввод параметров пьезоэлектрического датчика с встроенным усилителем преобразователем заряда (датчика типа ICP)

Проверка настройки каналов

Для просмотра и проверки амплитудных и частотных характеристик измерительных каналов, получаемых в результате текущих настроек, необходимо на вкладке "Каналы" окна "Настройка MR-300" выбрать вкладку "Отчет" в нижней части таблицы. В отчете будут указаны частотные

характеристики, входные и выходные диапазоны составляющих частей измерительных каналов. При этом будут автоматически выделены измерительные каналы, имеющие ошибочные или несоответствующие параметры, например, несоответствие входных и выходных диапазонов. Измерительные каналы с включенными диагностическими средствами, например, с включенными источниками опорного напряжения или встроенными калибраторами будут выделены цветом.

№	Сигнал	Диапазон	Полоса	Чувств. датчика	Вход усилителя	Усиление	Выход усилителя	Вход модуля АЦП	Частота дискр...
1	Сигнал А	±6.48 В	0...98280 Гц					± 6.00 В	216000 Гц
2	Сигнал В	±6.48 В	0...98280 Гц		± 1000 пКл	-9.9372	± 10000 мВ	± 6.00 В	216000 Гц
3	Сигнал К	±6.47 В	0...98280 Гц		± 1000 пКл	-9.9532	± 10000 мВ	± 6.00 В	216000 Гц
4	Сигнал Д	±6.47 В	0...98280 Гц		± 1000 пКл	-9.9401	± 10000 мВ	± 6.00 В	216000 Гц

Рис 14. Отчет о настройке измерительных каналов на вкладке "Каналы" окна "Настройка MR-300"

Балансировка каналов

Для программной компенсации смещения нуля выходного сигнала необходимо выделить канал в таблице коммутаций на вкладке "Каналы" окна "Устройства" и в поле "Смещение "0"" на вкладке "Модуль АЦП" ввести требуемое значение. Для автоматической балансировки выделенного канала необходимо подать на его вход нулевой сигнал и нажать кнопку "Баланс.", расположенную на вкладке "Общие", в результате выполнения значение, требуемое для компенсации смещения нуля, будет рассчитано и установлено в поле "Смещение "0"" на вкладке "Модуль АЦП".

Проверка работоспособности

Проверка работоспособности каналов может быть произведена с использованием встроенных средств модуля.

Для проверки работоспособности АЦП каналов необходимо активировать вкладку "Каналы" окна "Настройка MR-300" и в таблице коммутаций выбрать один или несколько каналов, работоспособность которых требуется проверить. Затем справа от таблицы коммутаций открыть вкладку "Модуль АЦП", выбрать из списка "Источник сигнала" значение "Опорн. напряж. (4.096В)", выбрать из списка "Входной диапазон" значение не менее "±6.0 В" и выключить ФВЧ, выбрав соответствующее значение из списка "Аналоговый ФВЧ". Нажать кнопку "ОК" для сохранения сделанных изменений и закрытия текущего окна. Запустить режим просмотра в главном окне программы при помощи нажатия соответствующей кнопки на панели управления. Оценка математического ожидания для всех проверяемых (исправных) АЦП каналов должна быть равна $4,096 \text{ В} \pm 0,1\%$, при условии, что каналы были предварительно сбалансированы. После завершения проверки работоспособности АЦП каналов, следует восстановить их настройки.

Для проверки работоспособности встроенных усилителей каналов необходимо открыть вкладку "Каналы" окна "Настройка MR-300" и в таблице коммутаций выделить один или несколько каналов, работоспособность которых требуется проверить. На вкладке "Встроенный усилитель" выбрать из выпадающего списка "Входной диапазон" значение " ± 1000 пКл". Включить встроенный калибратор (генератор заряда), установив метку перед строкой "Калибратор". Закрывать окно, нажав кнопку "ОК". Запустить режим просмотра в главном окне программы при помощи нажатия соответствующей кнопки на панели управления. Сигнал на осциллограммах проверяемых каналов должен иметь амплитуду и частоту близкие к паспортным величинам, указанным в поле "Частота" и "Заряд" секции "Калибратор".

Подключение источников сигнала

Работа с недифференциальными датчиками

Наиболее распространенными пьезоэлектрическими датчиками ускорения являются датчики с заземленным выходом (датчики типа SEPE), у которых один из выводов электрически подключен к корпусу датчика (такие как Endevco Model 2272) или к корпусу разъема (Endevco Model 2273AM1). Датчики такого типа следует подключать к входам модуля, как показано на рисунке 15. Для подключения необходимо использовать специальный малошумящий коаксиальный кабель. Длина кабеля должна быть минимальной длины (как правило). Для уменьшения входных шумов, связанных с трибоэлектрическим эффектом кабель необходимо неподвижно закреплять с шагом 30-50 мм при помощи зажимов или хомутов.

Контакт общего потенциала (заземленный вывод) датчика через корпус датчика и посадочное место на объекте может электрически соединяться с потенциалом земли (см. рисунок 15 А). При этом разность потенциалов земли измерительной аппаратуры и земли в месте крепления датчика вызовет протекание электрического тока через проводник кабеля, соединяющий корпус датчика, и контакт входного разъема аппаратуры (образуется т.н. паразитный контур земли). Это в свою очередь приводит к возникновению шума на входе аппаратуры. Для ослабления шума, возникающего из-за протекания тока (паразитного контура земли), необходимо надежно заземлить объект и аппаратуру при помощи шины заземления с низким импедансом. Применение электроизолирующих прокладок, шпилек или пьезоэлектрических датчиков с электрически изолированной монтажной поверхностью (такие как Endevco Model 2221F) (см. рисунок 15 Б) или изоляцией выходного разъема от корпуса (такие как Endevco Model 2273AM1) (см. рисунок 15 В) позволяет избежать образования паразитного контура земли.

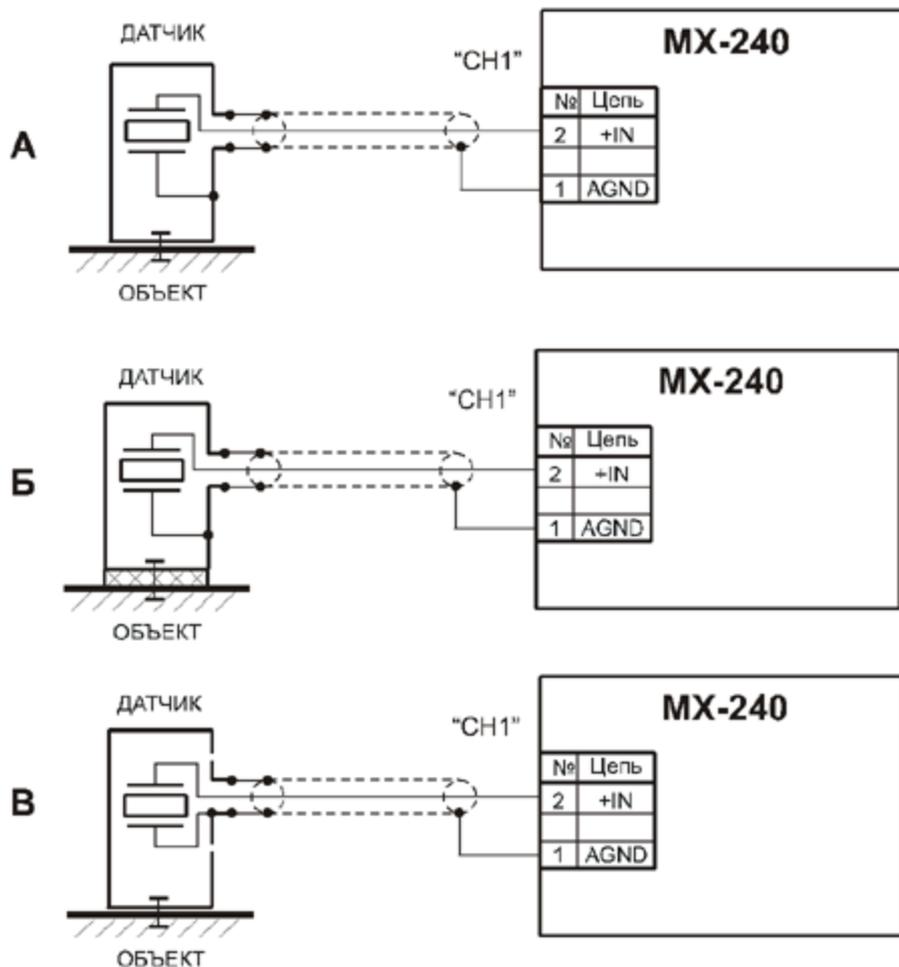


Рис 15. Схемы подключения пьезоэлектрических датчиков с заземленным выходом (датчики SEPE)

В зависимости от схемы подключения датчика в меню настройки канала необходимо выбрать значение "Диф" или "Недифф" в поле "Тип входа" (см. [настройка измерительного канала](#)).

Для работы с пьезоэлектрическими датчиками с заземленным выходом необходимо в меню настройки соответствующих каналов модуля включить встроенный усилитель заряда и выбрать недифференциальный тип входа.

Работа с дифференциальными датчиками

Для измерений в обстановке с высоким уровнем электромагнитных полей применяют пьезоэлектрические датчики с дифференциальным (симметричным) выходом.

Датчики с дифференциальным выходом следует подключать к входам модуля, как показано на рисунке 16 (Endevco Model 6222S и Vibro-meter CA-136). Для подключения датчиков с дифференциальным выходом необходимо использовать специальную малошумящую экранированную витую пару. Для уменьшения входных шумов, связанных с трибоэлектрическим эффектом кабель необходимо неподвижно закреплять с шагом 30-50 мм при помощи зажимов или хомутов.

Для работы с пьезоэлектрическими датчиками с дифференциальным выходом необходимо в меню настройки соответствующих каналов модуля включить встроенный усилитель заряда и выбрать дифференциальный тип входа.

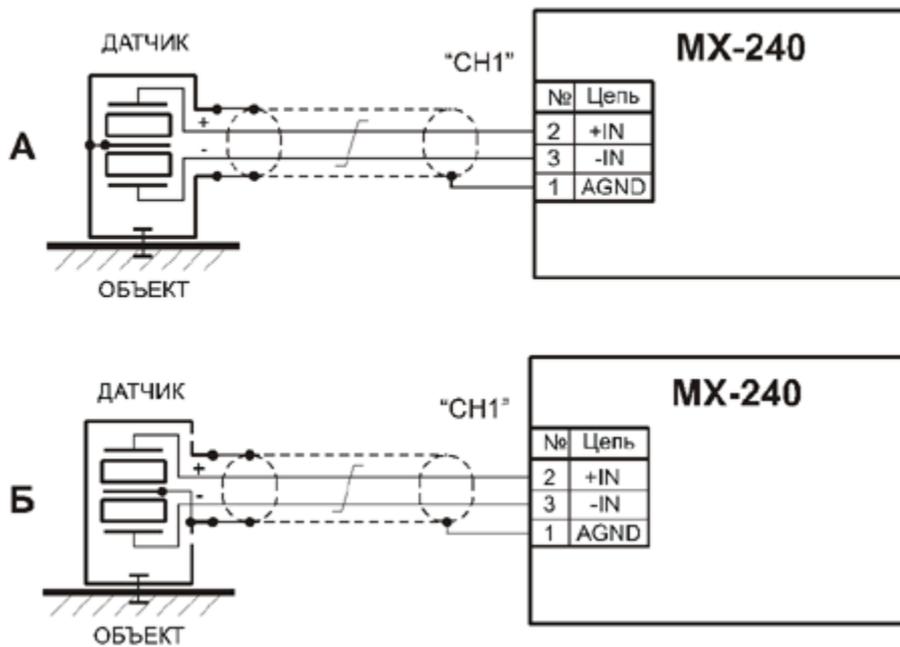


Рис 16. Схемы подключения пьезоэлектрических датчиков с дифференциальным выходом (датчики DIFFPE)

Работа с датчиками ICP

Пьезоэлектрические датчики с встроенным усилителем-преобразователем заряда (датчики IEPЕ: торговые марки ICP, Isotron, Deltatron, Piezotron и другие), как правило, применяют при окружающей температуре до плюс 125°С. Датчики типа ICP имеют низкоимпедансный выход (выходной сигнал - электрическое напряжение) и не требуют применения специальных малошумящих кабелей. Длина соединительного кабеля может быть более 100 м (зависит от электрической емкости кабеля при прочих равных условиях).

Датчики с неизолированным от корпуса общим выводом (например, Endevco Model 751), датчики с электрически изолированной монтажной поверхностью (например, Endevco Model 2250A) следует подключать к входам модуля с использованием коаксиального кабеля, как показано на рисунке 17 А Б соответственно. Датчики с выходными контактами изолированными от корпуса (например Endevco Model 2255B) следует подключать к входам модуля, как показано на рисунке 17 В с использованием витой пары, экранированный кабель следует применять для работы в условиях сильных электромагнитных помех.

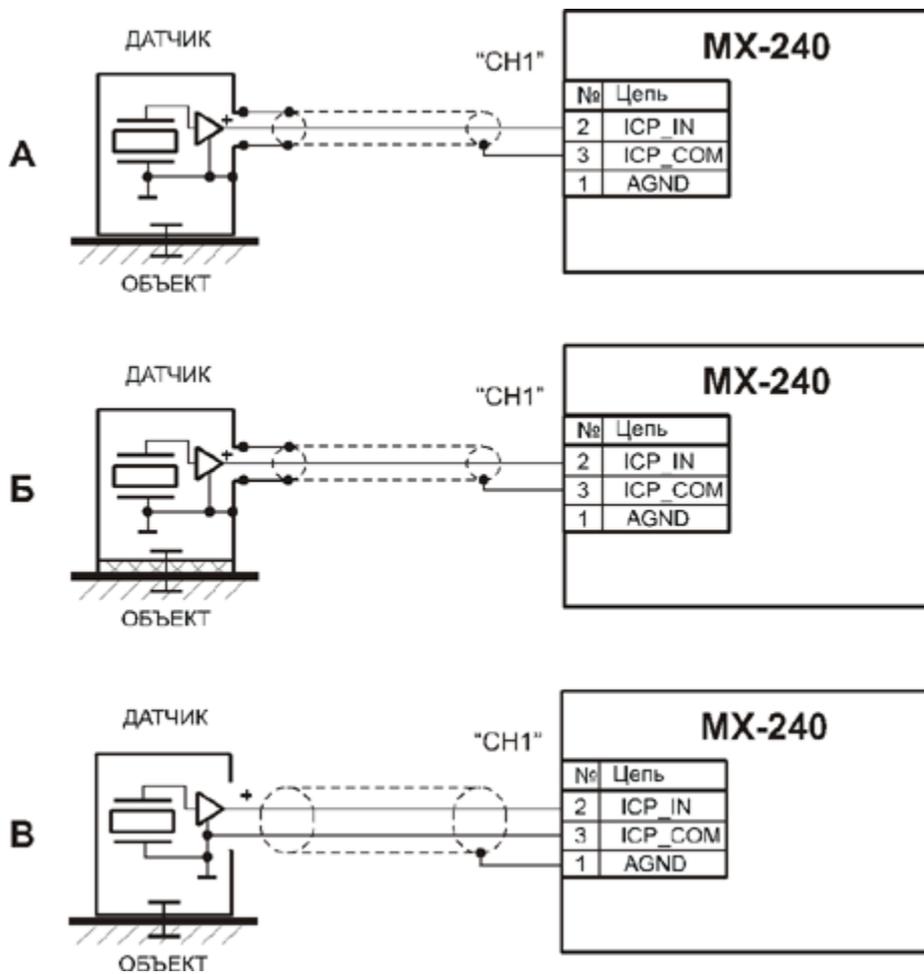


Рис 17. Схемы подключения пьезоэлектрических датчиков с встроенным усилителем-преобразователем заряда (датчики ПЕРЕ, ICP)

Для работы с датчиками типа ICP необходимо в меню настройки соответствующих каналов модуля выключить встроенный усилитель заряда и выбрать (включить) ток питания датчика.

Работа с внешними усилителями

Применение внешних усилителей-преобразователей заряда позволяет минимизировать использование специального малошумящего кабеля для передачи заряда от пьезоэлектрического датчика. Усилитель-преобразователь располагают на небольшом расстоянии от датчика в зоне, где температура допустима для работы усилителя. Для передачи низкоимпедансного выходного сигнала (электрического напряжения) от усилителя-преобразователя на вход модуля используют обычный коаксиальный кабель.

Внешние усилители-преобразователи заряда с внешним питанием и усилители с питанием постоянным током по двухпроводному выходу следует подключать к модулю согласно схемам, приведенным на рисунке 18 А Б соответственно.

Для работы с внешними усилителями-преобразователями заряда необходимо в меню настройки соответствующих каналов модуля выключить встроенный усилитель заряда, выбрать недифференциальный тип входа, выключить ток питания ICP датчика для внешних усилителей, которые питаются от внешнего источника питания и включить (выбрать) ток питания ICP для внешних усилителей с питанием по двухпроводному выходу.

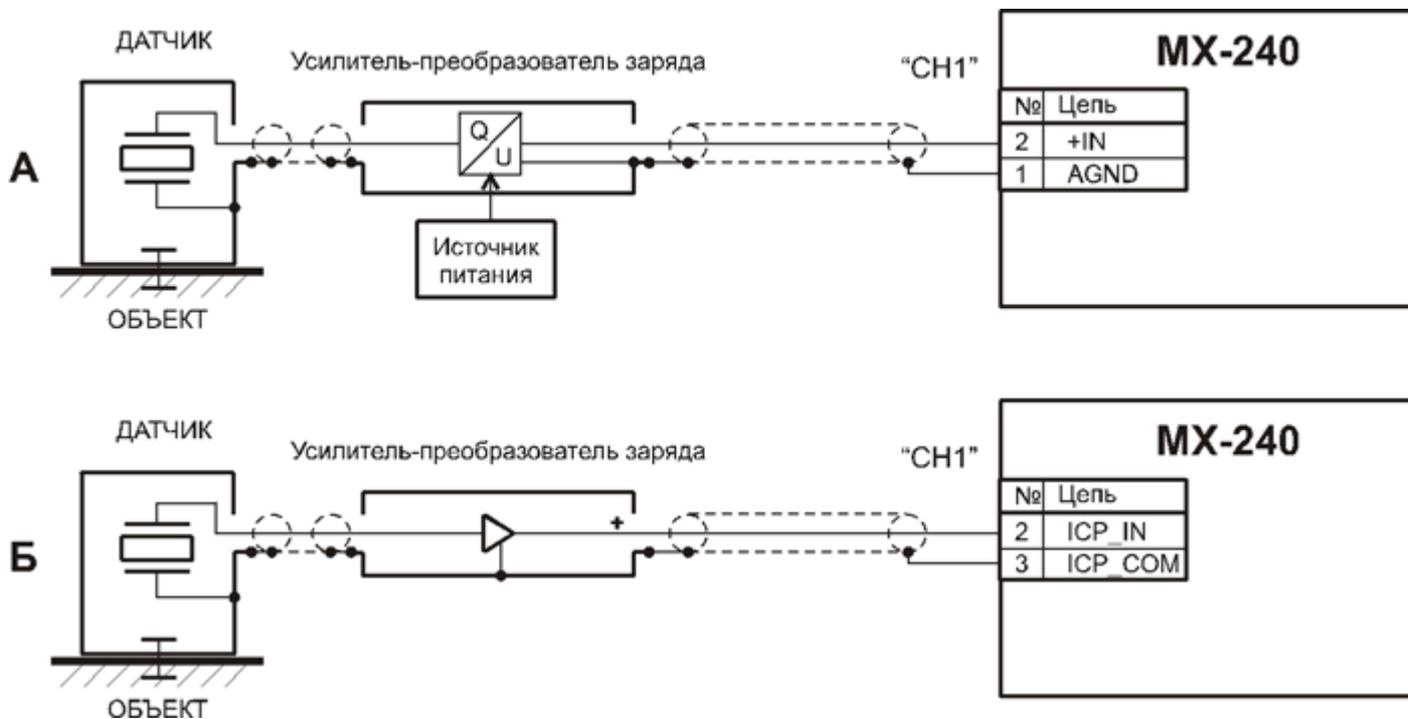


Рис 18. Схемы подключения пьезоэлектрических датчиков с использованием внешних усилителей-преобразователей заряда

См. также описание [входных разъемов](#) и назначения контактов.

Идентификация модуля

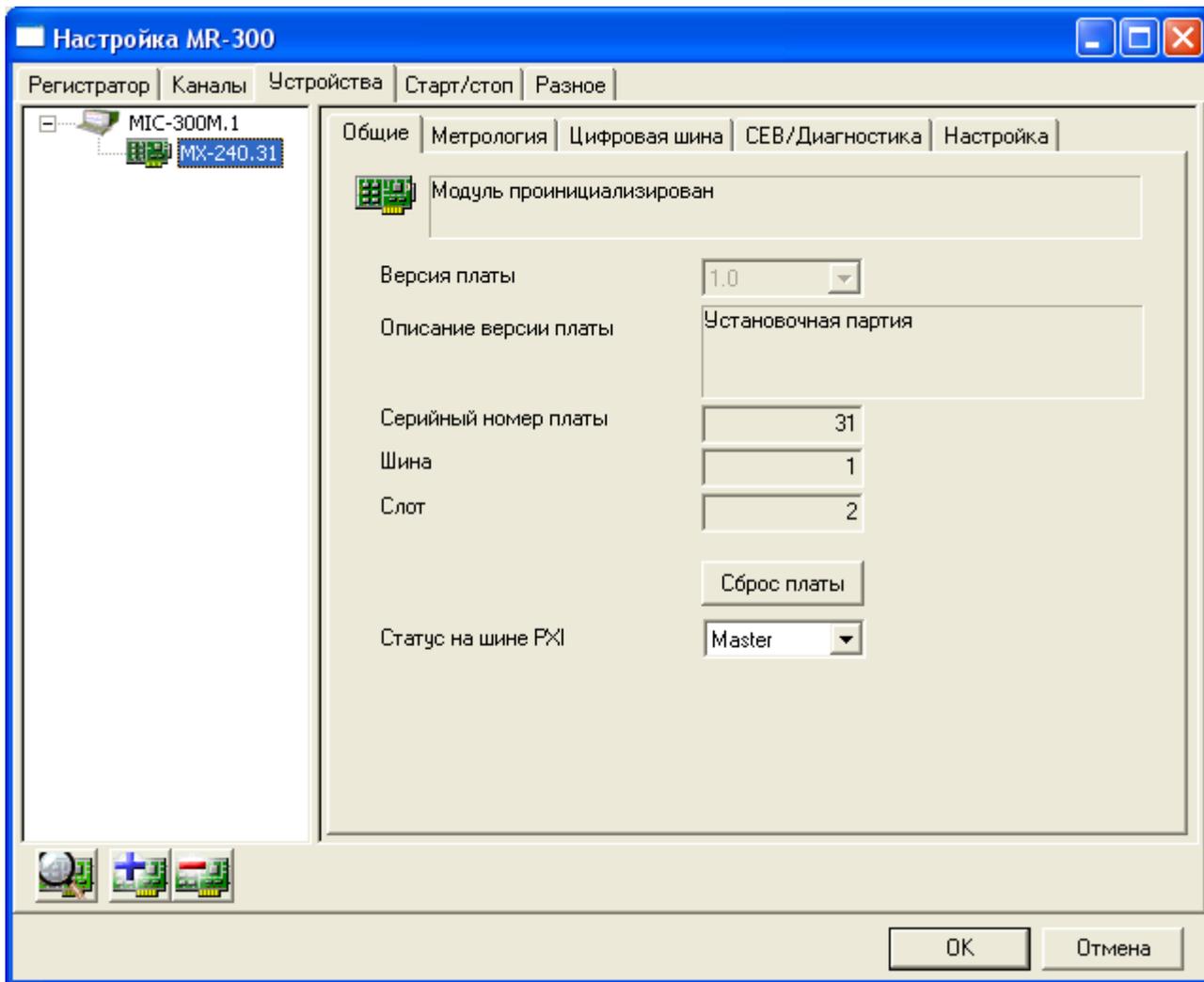


Рис 8. Настройка модуля. Вкладка "Общие настройки".

Метрология

Для просмотра информации о калибровке необходимо выбрать модуль из списка на вкладке "Устройства" окна "Настройка MR-300" и открыть вкладку "Метрология". См. рисунок 9.

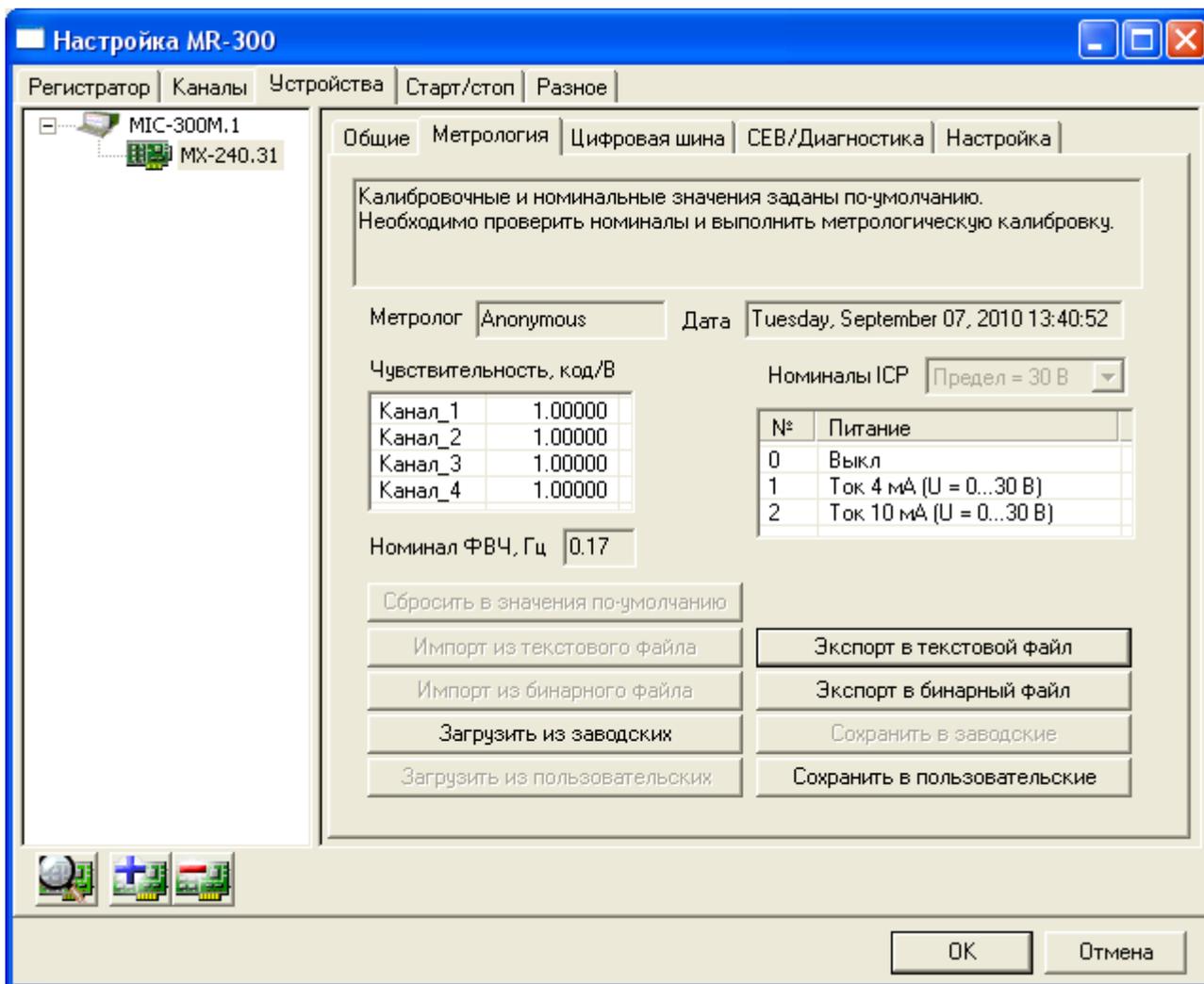


Рис 9. Настройка модуля. Вкладка "Метрология".

На вкладке "Метрология" отображаются диагностические сообщения, дата последней заводской калибровки модуля, текущие калибровки модуля, номиналы частот среза встроенных фильтров модуля, списки доступных режимов модуля, команды для работы с данными калибровок. Набор действий доступных для работы с калибровочными данными зависит от текущих прав доступа. Полный перечень калибровок и номиналов данного модуля можно увидеть в текстовом файле, предварительно создав его с помощью команды "Экспорт в текстовый файл"

Команда "Загрузить из заводских" служит для загрузки калибровок из ППЗУ модуля в файл текущих калибровок программы MR-300. Выполнение команды "Загрузить из заводских" требуется после перекалибровки модуля или получения сообщения о несовпадении данных файла текущих калибровок MR-300 и данных в ППЗУ модуля.

Команды "Экспорт в текстовый файл" и "Экспорт в бинарный файл" предназначены для сохранения текущих калибровок модуля в файл с целью сохранения и передачи производителю при возникновении проблем.

Индикация состояний канала

Светодиодные индикаторы зеленого цвета свечения, установленные на [передней панели модуля \(поз.2 на рисунке 1\)](#), служат для индикации состояния каналов в режиме работы с датчиками типа

ICP. Возможные состояния индикаторов и соответствующие состояния каналов приведено в следующей таблице.

Таблица 4. Индикация состояний канала

Состояние индикатора канала	Состояние канала
Зеленый	Нормальное функционирование датчика типа ICP
Выключен	Обрыв цепи питания датчика типа ICP

Неисправности и методы их устранения

При обнаружении неисправностей перечисленных в следующей таблице ремонт производится силами обслуживающего персонала.

Таблица 5. Неисправности и методы их устранения

Описание неисправности	Возможная причина	Метод устранения
Индикатор состояния канала выключен (в режиме ICP)	Обрыв кабеля	Проверить кабель

При обнаружении неисправностей не указанных в таблице или повреждений, например, разъемов комплекса, или электронных компонентов, ремонт комплекса должны выполнять специалисты предприятия-изготовителя.

Научно-производственное предприятие "МЕРА"
Адрес: 141002, Россия, Московская область,
г. Мытищи, ул. Колпакова, д. 2, корпус №13
Тел.: **(495) 783-71-59**
Факс: **(495) 745-98-93**
info@nppmera.ru
www.nppmera.ru