



СИСТЕМА ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ФИРМЫ «АКУСТИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ»

Цель создания системы

Целью создания системы обозначений для УЗ преобразователей АКС является унификация названий преобразователей как для разработанных и выпускаемых в настоящее время, так и для новых изделий и перспективных разработок.

Потребность в системе обозначений

ООО «АКС» более 15 лет производит ультразвуковые (УЗ) преобразователи различных типов, которые поставляются как в комплекте с приборами, так и в качестве отдельного вида продукции. Сложившаяся номенклатура включает следующие основные типы преобразователей, принципиально различающиеся по конструкции, характеристикам, возможностям и особенностям применения:

- контактные прямые совмещенные;
- контактные прямые раздельно-совмещенные;
- контактные совмещенные наклонные;
- контактные высокочастотные антенные решетки (АР);
- низкочастотные с сухим точечным контактом (СТК);
- низкочастотные многоэлементные на базе элементов СТК;
- преобразователи на базе электромагнитно-акустического способа возбуждения и регистрации УЗ колебаний (ЭМА);
- высокочастотные антенные решетки АР на базе ЭМА способа.

Все эти типы преобразователей разрабатывались в различное время и получали обозначения, формируемые либо на основе внутреннего производственного номера предприятия, либо на основе устаревших нормативных документов, либо с использованием собственного оригинального имени.

Сформированная таким образом система обозначений получилась разнородной и громоздкой, не обеспечивала однозначной идентификации основных свойств преобразователей, требовала дополнительных расшифровок и пояснений. При создании преобразователей новых типов приходилось каждый раз расширять и развивать систему обозначений.

Поэтому возникла необходимость разработать унифицированную систему обозначения преобразователей, которая позволит не только однозначно отличать преобразователи между собой, но и отражать в обозначении преобразователя краткую информацию о его основных свойствах.

Внедрение унифицированных обозначений должно упростить процедуры формирования имен, ведения учета производственной номенклатуры преобразователей, ускорить написание технической, эксплуатационной и коммерческой документации,



Акустические Контрольные Системы

Acoustic Control Systems

РОССИЯ, 115598, г. Москва, Загорьевская ул., д.10, корп. 4, Технопарк «Загорье», ООО «Акустические Контрольные Системы» (ООО «АКС»)
тел. / факс (495) 984-7462, (495) 777-6609, (495) 660-9234 | e-mail: market@acsys.ru | web site: http://www.acsys.ru

минимизировать ошибки и разночтения, как среди специалистов компании, так и при общении с заказчиками и потребителями.

Ограничения известных систем обозначения преобразователей

В России известна и широко применяется система обозначения преобразователей, установленная ГОСТ 26266-90. В настоящее время этот документ не обязателен к применению на территории России, но его использование сохраняется за счет большого количества преобразователей, выпущенных ранее и находящихся в эксплуатации, а так же в связи широкой известностью данной системы обозначений среди технических специалистов.

Однако, применение положений данного стандарта нецелесообразно по следующим причинам:

- использование в наименовании преобразователей кириллических символов («П», «Ф»), регламентируемых данным документом, ограничивает возможности продажи преобразователей, маркированных подобным образом, вне Российского рынка;
- значительная часть новых типов преобразователей не попадает под действие данного документа – например преобразователи с СТК, ЭМА преобразователи, многоэлементные преобразователи и антенные решетки;
- ряд существенных особенностей (тип формируемой волны, многоэлементность преобразователя, наличие встроенной электроники и пр.) не отражаются в обозначении преобразователя.

При анализе возможности использования зарубежных систем в качестве прототипа выяснилось, что не существует единой стандартизированной системы обозначения преобразователей. Каждая фирма, производящая преобразователи (число подобных компаний – несколько десятков) имеет свою систему обозначений.

Если рассматривать наиболее крупных производителей средств УЗ контроля и преобразователей (например «GE NDT» или «OLYMPUS»), то выяснилось, что даже внутри каждой фирмы не существует целостной системы, а существует набор подсистем для отдельных преобразователей различных типов. Поэтому данный вариант не представляется целесообразным.

Принципы построения системы обозначений АКС

В основу системы обозначения и применения преобразователей положен набор следующих правил и принципов:

- данная система применяется для всех типов электроакустических блоков, не относящихся к категории полноценных функционально автономных дефектоскопических устройств;
- полное обозначение преобразователя состоит из двух частей – фирменного уникального индекса (одна буква и четыре цифры) и информационного индекса, пишущихся через пробел в одной строке документа или на корпусе преобразователя в доступном для размещения и прочтения месте;



Акустические Контрольные Системы

Acoustic Control Systems

РОССИЯ, 115598, г. Москва, Загорьевская ул., д.10, корп. 4, Технопарк «Загорье», ООО «Акустические Контрольные Системы» (ООО «АКС»)
тел. / факс (495) 984-7462, (495) 777-6609, (495) 660-9234 | e-mail: market@acsys.ru | web site: http://www.acsys.ru

- для обозначения следует использовать только интернациональные символы – латинские заглавные буквы и арабские цифры;
- в числовых десятичных дробях (рабочая частота) в качестве разделителя используется только точка;
- производственный уникальный индекс сохраняется по возможности аналогичным ранее принятому обозначению преобразователя в фирме АКС;
- информационный индекс состоит из набора символов (от 8 до 15), отражающих основные потребительски полезные свойства преобразователя;
- каждый из параметров должен всегда присутствовать в обозначении вне зависимости от его числового значения;
- уникальный фирменный и информационный индексы обязательны к использованию в фирме АКС в технической документации, в прайс-листах, и должны быть нанесены на все преобразователи;
- обозначение преобразователя не заменяет паспорт прибора, в котором наиболее полно и корректно должны быть отражены основные характеристики и особенности применения.

Структура обозначения преобразователей

В обозначении преобразователя с помощью зарезервированных букв латинского алфавита и цифр отражаются следующие основные свойства, которые описаны в порядке формирования обозначения.

1. Класс преобразователя:

- **S** (от **S**ingle) – одноэлементный, одиночный преобразователь, который может использоваться как в совмещенном режиме, так и в отдельном в паре с другим преобразователем;
- **D** (от **D**ual, **D**ouble) – двухэлементный, двойной, т.е. отдельно-совмещенный преобразователь, конструктивно в одном корпусе объединяющий приемный и передающий преобразователи;
- **M** (от **M**atrix, **M**ultielement) – матричный или многоэлементный преобразователь, состоящий из набора элементарных преобразователей. К этой группе могут относиться как сложные антенные решетки, содержащие электронные узлы и обеспечивающие независимый доступ к отдельным элементам, так и наборы одиночных преобразователей электрически организованных в одиночный или отдельно-совмещенный преобразователь.

2. Цифровой производственный код – четыре цифры

Наследуется от старой системы обозначений преобразователей.

Первые две цифры обозначают условный номер комплекта конструкторской документации на данный преобразователь, а вторые две – номер набора (совокупности) электроакустических свойств преобразователя. Номера присваиваются на основании специального журнала, в котором учитываются все ранее разработанные конструкции и используемые группы акустических свойств преобразователя.

В сочетании с первым символом обозначения класса преобразователя образуется фирменный уникальный индекс преобразователя, на основании которого он однозначно



идентифицируется. Этот индекс возможно использовать без информационного индекса для обозначения преобразователя (если для информационного индекса недостаточно места), описания комплектаций приборов и заказа на поставку.

Если уникальный фирменный индекс старого преобразователя не соответствует требованиям данной системы, то ему присваивается новый индекс. При этом для упрощения перехода и преемственности допустимо в прайс-листах указывать в скобках старое название в течение 2010 года.

После производственного индекса через пробел или отдельно на другой строке приводится информационный индекс преобразователя, назначение которого – оперативное информирование об основных свойствах преобразователя.

Все информационные параметры пишутся без пробелов между собой.

3. Номинальная частота

Указывается в мегагерцах с обязательным использованием разделительной точки и незначащего нуля после точки.

Значение номинальных частот для существующего номенклатурного ряда преобразователей может находиться в диапазоне от 0.025 МГц до 10.0 МГц.

Для формирования данной части обозначения используется паспортное значение номинальной частоты преобразователя.

4. Тип характеристики направленности и её ориентация относительно поверхности ввода ультразвука

По типу характеристики направленности преобразователи разделяются на несколько групп, обозначаемых следующими латинскими буквами совместно с численным параметром (в градусах) и имеющими следующие отличительные свойства и назначение:

- **A** (от Angle) – фиксированная диаграмма направленности, которую можно охарактеризовать в дальней зоне углом наклона и шириной основного лепестка для условий типового контролируемого материала. К этой группе относятся все преобразователи, независимо от их типов и физических принципов, диаграмма направленности которых неизменна и определена их конструкцией.
 - + Числовое значение параметра после данного символа соответствует углу наклона акустической оси (или углу ввода для наклонных высокочастотных преобразователей);
- **F** (от Focused) – фиксированная диаграмма направленности с локальной фокусной областью. К этой группе относятся преобразователи, фокусирующие ультразвук в точку.
 - + Числовое значение параметра соответствует углу между нормалью к плоскости апертуры преобразователя и прямой, проходящей через центр апертуры и его фокус.
- **V** (от Variable) – управляемая характеристика направленности, формируемая преобразователем совместно с аппаратурными и алгоритмическими средствами дефектоскопического устройства. К данной группе относятся многоэлементные преобразователи, работающие как управляемые (фокусируемые или фазированные) антенные решетки.



- + Числовое значение параметра округлённо соответствует среднему углу ввода ультразвука в сталь. Данный параметр необходим для оперативного определения типа решетки – прямая или наклонная. В паспорте должны приводиться полные данные по сектору сканирования и другим характеристикам направленности.

5. Форма активной области преобразователя и её размеры

Под активной областью подразумевается либо интегральная апертура (возбуждаемая зона поверхности объекта контроля), либо поверхность пьезоэлемента преобразователя (для прямых и наклонных высокочастотных преобразователей), что уточняется в паспорте. Этот параметр может дать общую информацию о габаритах и свойствах направленности преобразователя. Используются следующие символы и числовые параметры:

- **D** (от **D**iameter) – круглая форма апертуры или пьезоэлемента.
 - + Диаметр в миллиметрах. Для одиночных преобразователей с СТК приводится округленное значение диаметра контактного наконечника.
- **R** (от **R**ectangle) – прямоугольная форма апертуры или пьезоэлемента.
 - + Два числовых значения, разделенных символом **X**, соответствующие размерам сторон прямоугольника в миллиметрах. Первым приводится большее значение.

6. Способ взаимодействия преобразователя с объектом контроля

Данный символ характеризует физический принцип (способ) формирования и приема УЗ колебаний в объекте контроля, реализованный в преобразователе:

- **C** (от **C**ontact) – контактный способ через тонкий (менее одной длины волны) слой жидкой или вязкой промежуточной контактной среды между преобразователем и поверхностью объекта контроля.
- **I** (от **I**mmersion) – иммерсионный тип контакта.
- **G** (от **G**ases) – через газовую (воздушную) среду.
- **P** (от **P**oint) – сухой точечный контакт.
- **E** (от **E**lectromagnetic) – электромагнитно-акустический способ.

7. Основной тип УЗ волн, формируемых преобразователем в объекте контроля и используемых для контроля

Обозначает тип ультразвуковой волны, формируемой в пределах основного (рабочего) лепестка диаграммы (функции) направленности:

- **L** (от **L**ongitudinal) – продольная волна.
- **S** (от **S**hear) – поперечная (сдвиговая) волна.
- **R** (от **R**ayleigh) – волна Релея.
- **U** (от **U**niversal) – несколько типов УЗ волн, переключаемых электрически.



Акустические Контрольные Системы Acoustic Control Systems

РОССИЯ, 115598, г. Москва, Загорьевская ул., д.10, корп. 4, Технопарк «Загорье», ООО «Акустические Контрольные Системы» (ООО «АКС»)
тел. / факс (495) 984-7462, (495) 777-6609, (495) 660-9234 | e-mail: market@acsys.ru | web site: http://www.acsys.ru

Структура условных обозначений ультразвуковых преобразователей и антенных решёток

S5387 2.5A65R15X12CS

Класс:

- S – совмещённый
- D – раздельно-совмещённый
- M – антенная решётка

Номер конструкции

Номер совокупности параметров

Номинальная частота, МГц

Характеристика направленности:

- A – неуправляемая
- F – неуправляемая сфокусированная
- V – управляемая

Средний угол ввода ультразвука в сталь, градусы

Форма активного элемента или апертуры

- D – круглая
- R – прямоугольная

Диаметр (или длина x ширина) апертуры, мм

Способ взаимодействия с объектом контроля

- C – контактный
- I – иммерсионный
- G – газоиммерсионный
- E – электромагнитно-акустический

Тип рабочей ультразвуковой волны

- L – продольная
- S – поперечная
- R – релеевская
- U – два или более типов волн



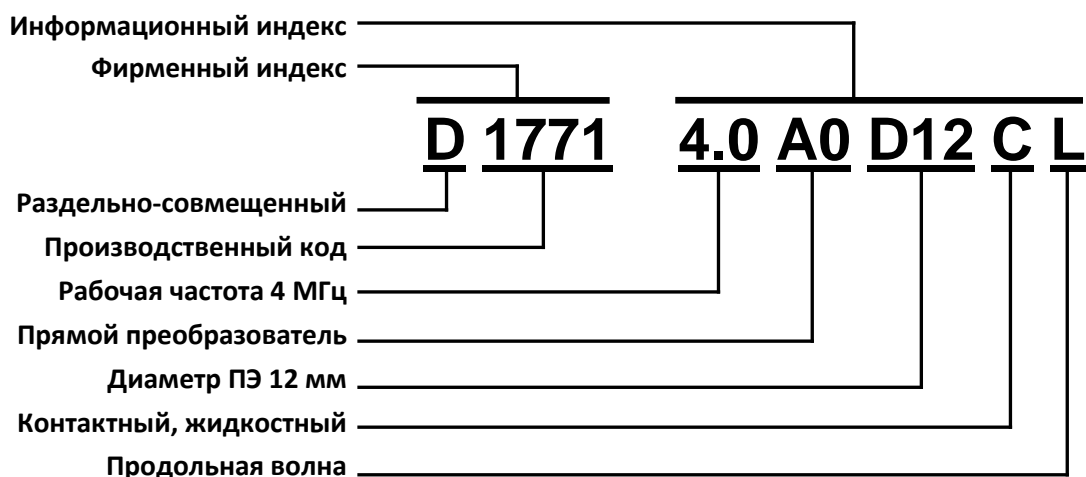
Акустические Контрольные Системы Acoustic Control Systems

РОССИЯ, 115598, г. Москва, Загорьевская ул., д.10, корп. 4, Технопарк «Загорье», ООО «Акустические Контрольные Системы» (ООО «АКС») тел. / факс (495) 984-7462, (495) 777-6609, (495) 660-9234 | e-mail: market@acsys.ru | web site: http://www.acsys.ru

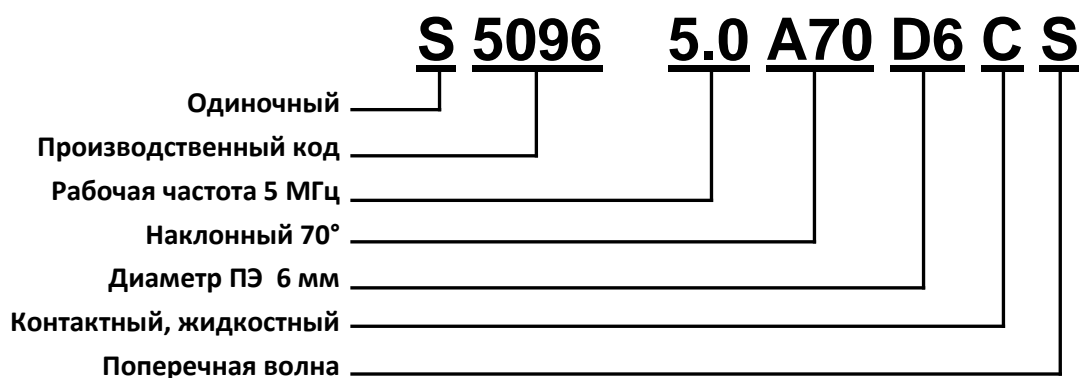
Примеры обозначений

Обозначение типовых преобразователей в старом варианте, дополнительно, если оно применимо по ГОСТ26266-90 (в скобка), и их расшифровка для новой системы приведены ниже с расшифровками соответствующих символов.

1. D1771 – (П112-4,0-12/2) прямой раздельно-совмещенный преобразователь с рабочей частотой 4 МГц, с диаметром пьезоэлемента (ПЭ) 12 мм, жидкостным типом контакта, работающий на продольных волнах:



2. S5096 – (П121-5,0-70) наклонный совмещенный преобразователь, с рабочей частотой 5.0 МГц, углом ввода 70 градусов, диаметром пьезоэлемента 6 мм, жидкостным типом контакта, работающий на поперечных волнах:



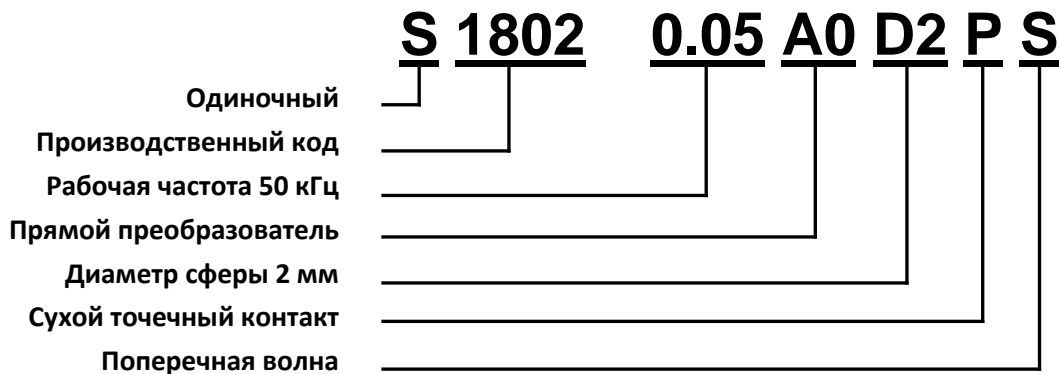


Акустические Контрольные Системы

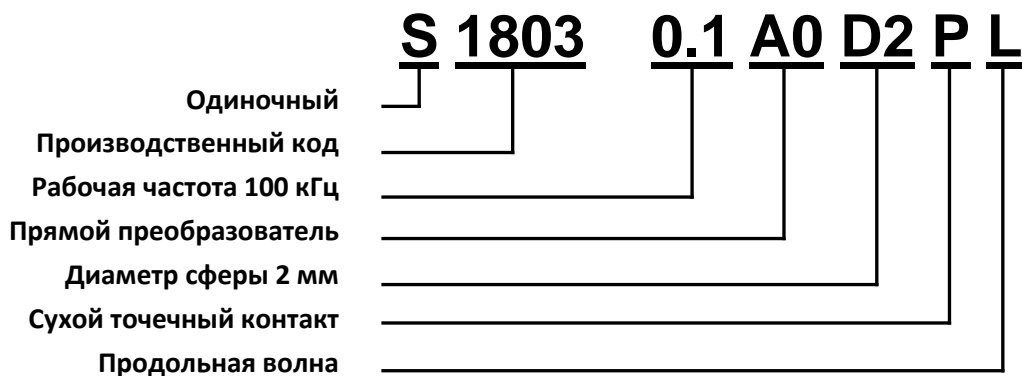
Acoustic Control Systems

РОССИЯ, 115598, г. Москва, Загорьевская ул., д.10, корп. 4, Технопарк «Загорье», ООО «Акустические Контрольные Системы» (ООО «АКС»)
тел. / факс (495) 984-7462, (495) 777-6609, (495) 660-9234 | e-mail: market@acsys.ru | web site: http://www.acsys.ru

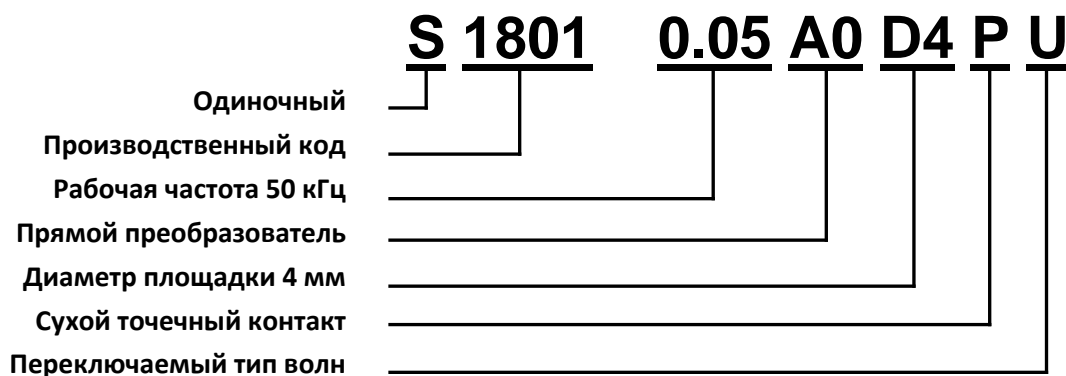
3. T1802 – одиночный преобразователь с сухим точечным контактом, рабочая частота 50 кГц, рабочий тип волны - поперечная:



4. L1803 – одиночный преобразователь с сухим точечным контактом, рабочая частота 100 кГц, рабочий тип волны - продольная:



5. U1801 – одиночный преобразователь с сухим точечным контактом, рабочая частота 50 кГц, с переключением типа рабочей волны между продольной и поперечной:

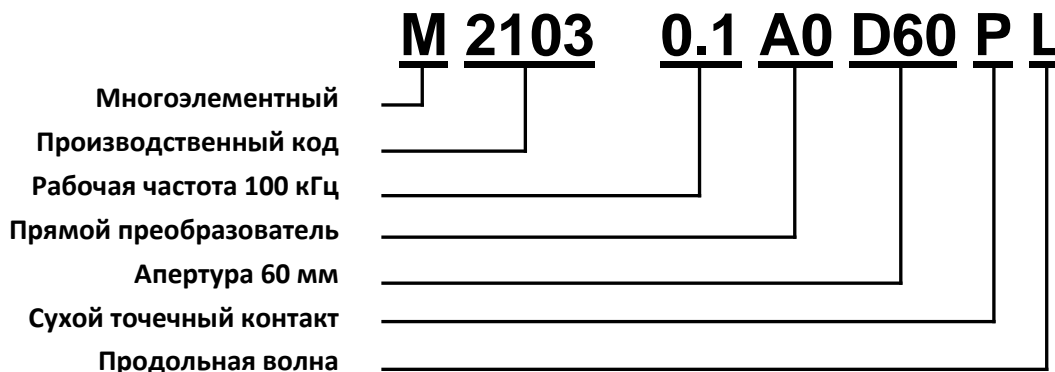




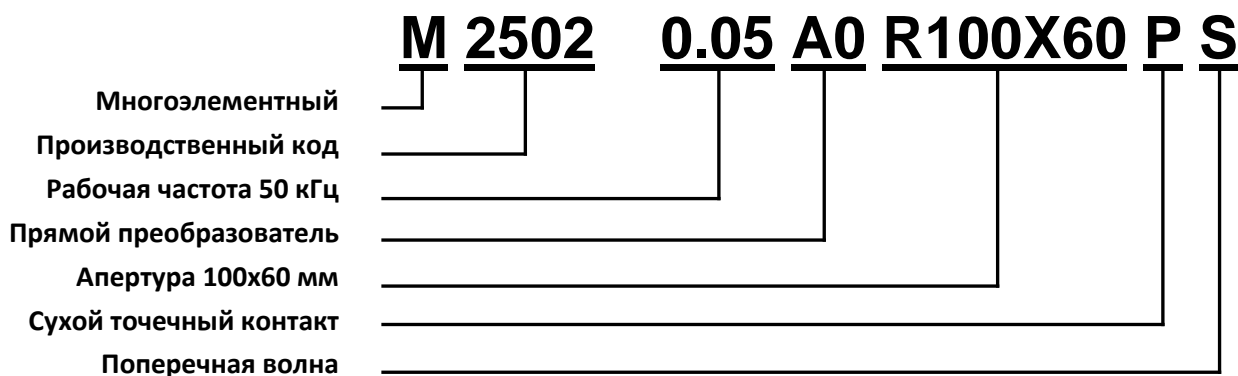
Акустические Контрольные Системы Acoustic Control Systems

РОССИЯ, 115598, г. Москва, Загорьевская ул., д.10, корп. 4, Технопарк «Загорье», ООО «Акустические Контрольные Системы» (ООО «АКС»)
тел. / факс (495) 984-7462, (495) 777-6609, (495) 660-9234 | e-mail: market@acsys.ru | web site: http://www.acsys.ru

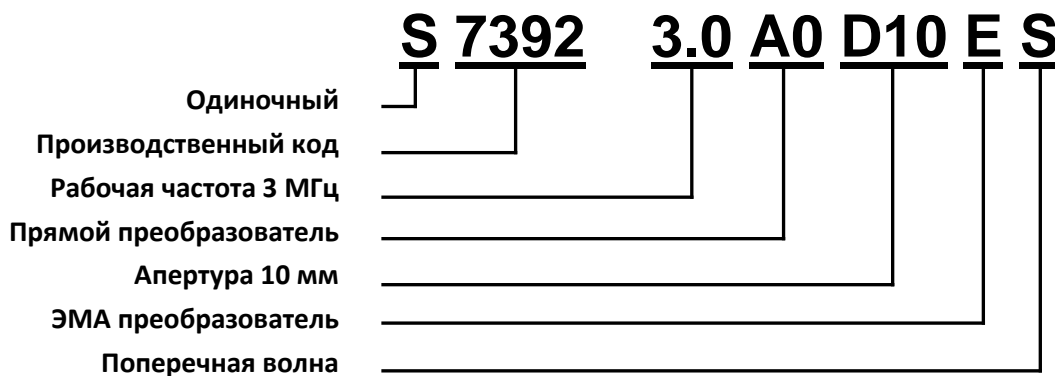
6. M2103 – матричный преобразователь из 12-ти элементов с сухим точечным контактом, организованный как одиночный совмещенный, с усредненным диаметром 60 мм, рабочей частотой 100 кГц, работающий на продольных волнах:



7. M2502 – матричная 6x4 антенная решетка на основе преобразователей с сухим точечным контактом из 24-х элементов, организованная как прямой раздельно-совмещенный преобразователь, с рабочей частотой 50 кГц, работающая на поперечных волнах:



8. E7392 – ЭМА преобразователь с радиальной поляризацией, совмещенный, рабочей частотой 3 МГц, поперечная волна:

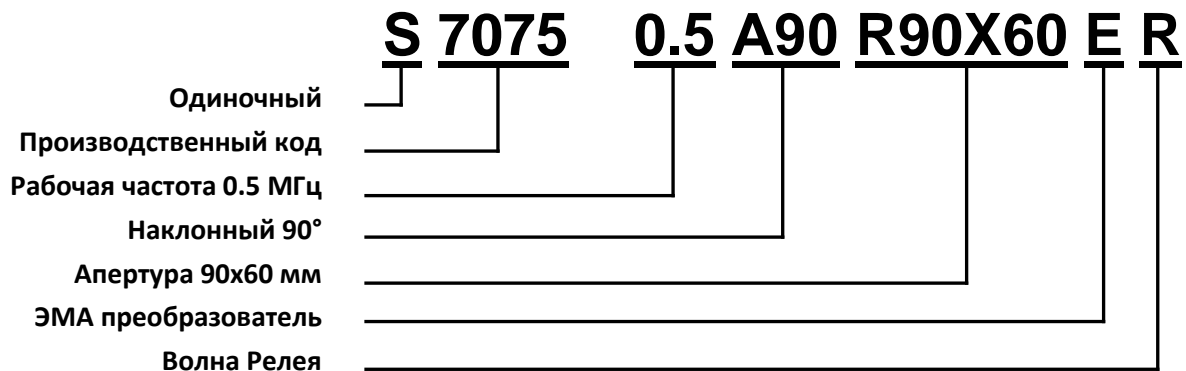




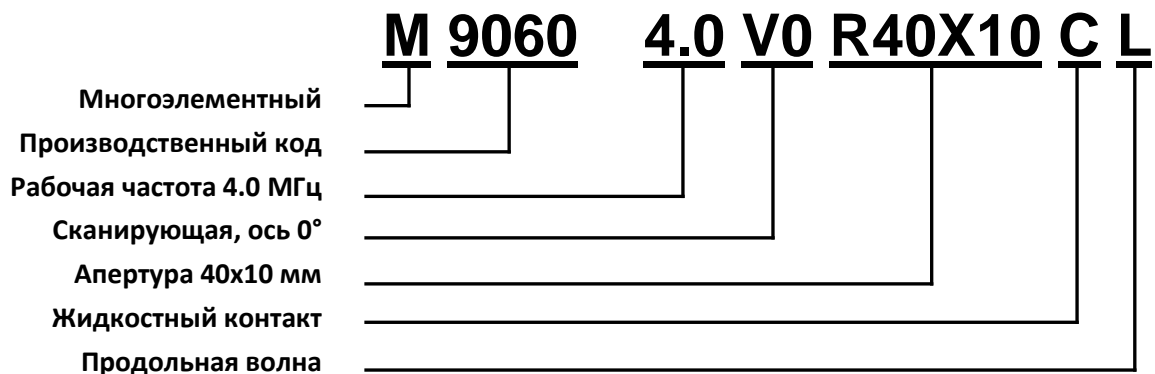
Акустические Контрольные Системы Acoustic Control Systems

РОССИЯ, 115598, г. Москва, Загорьевская ул., д.10, корп. 4, Технопарк «Загорье», ООО «Акустические Контрольные Системы» (ООО «АКС») тел. / факс (495) 984-7462, (495) 777-6609, (495) 660-9234 | e-mail: market@acsys.ru | web site: http://www.acsys.ru

9. Преобразователь для А2075 – ЭМА преобразователь Релеевой волны:



10. M9060 – многоэлементная высокочастотная антенная решетка, середина сектора сканирования на 0 градусов, продольная волна, содержит встроенный коммутатор, работает с томографом А1550:



11. M9065 – многоэлементная высокочастотная антенная решетка, середина сектора сканирования на 60 градусов, поперечная волна, содержит встроенный коммутатор, работает с томографом А1550:

