Сведения о продукте — трубка для измерения импеданса и прохождения сигнала

ПРЕДЛОЖЕНИЕ

В комплект всех стандартных решений TUBE-X входит ПО Tube-X, система сбора данных с четырьмя входами и одним выходом, оснащенная встроенным усилителем, а также трубка для измерения импеданса на ваш выбор с соответствующим количеством микрофонов, кабелей, сеток и колец. С помощью трубок для измерения импеданса Mecanum можно измерить следующие параметры (в соответствии с выбранным стандартом).

	2-микрофонная трубка	3-микрофонная трубка	4-микрофонная трубка
Коэффициент звукопоглощения	✓	✓	✓
Комплексный коэффициент отражения	✓	✓	✓
Акустический импеданс поверхности	✓	✓	✓
Потери при передаче звука		✓	✓
Коэффициенты матрицы передачи		✓	✓
Акустический импеданс		✓	✓
Неупакованный комплексный волновой показатель		✓	✓
Динамическая плотность эквивалентной жидкости		✓	✓
Динамический модуль упругости эквивалентной жидкости		✓	✓
Отвечает требованиям стандарта ASTM 1050	✓	✓	✓
Отвечает требованиям стандарта ISO 10534	✓	✓	✓
Отвечает требованиям стандарта ASTM 2611			✓

Стандартный частотный диапазон

	Трубки диаметром 29 мм (приложения 1 и 2)	Трубки диаметром 44,44 мм (приложения 3 и 4)	Трубки диаметром 100 мм (приложения 5 и 6)
Общий частотный диапазон, Гц	**50–6600**	**45–4300**	**35–1800**
Частотный диапазон при малом расстоянии между микрофонами, Гц	175–6600	115–4300	70–1800
Частотный диапазон при большом расстоянии между микрофонами, Гц	50–1600	45–2000	35–1600

Технические характеристики оборудования

Источник звука

Максимальный уровень	120 дБ
Номинальная потребляемая мощность	10 Вт
Номинальный импеданс	4 Ом
Макс. потребляемая мощность	20 Вт
Диаметр	50 мм
Магнит	Неодимовый
Подключение	RCA

Максимальная толщина пробы, мм

трубка 29 мм	
Испытание на поглощение с использованием двух микрофонов	240
Испытание прохождения сигнала с использованием трех микрофонов	125
Испытание прохождения сигнала с использованием четырех микрофонов	125
трубка 44,44 мм	
Испытание на поглощение с использованием двух микрофонов	230
Испытание прохождения сигнала с использованием трех микрофонов	200
Испытание прохождения сигнала с использованием четырех микрофонов	125

Mecanum Inc. Все права защищены — содержащиеся в настоящем документе сведения могут быть изменены без предварительного уведомления
№: TUBEX20201127

трубка 100 мм	
Испытание на поглощение с использованием двух микрофонов	300
Испытание прохождения сигнала с использованием трех микрофонов	250
Испытание прохождения сигнала с использованием четырех микрофонов	125

Измерение на строительном гипсе (нулевое поглощение)

Вся третьоктавная полоса до 4000 Гц	<4%
Третьоктавная полоса от 5000 Гц и выше	<10%

Микрофоны*

Марка	PCB Piezotronic
Тип	IEPE
Модель	130F22
Номинальный диаметр микрофона	¼”
Чувствительность	45 мВ/Па (рассчетная)
Собственные шумы	29 дБ при 20 мкПа

*также доступны другие модели

Система сбора данных

Марка платы сбора данных	National Instrument
Количество входов	4
Частота выборки на входе	102,4 тыс. выб./с на канал
Совместимость с TEDS	Да
Тип входного разъема	BNC
Количество выходов	1
Частота обновления на выходе	96 тыс. выб./с
Тип выходного разъема	BNC
Разрешение	24 бита
Тип усилителя мощности	Класс D
Максимальная мощность встроенного усилителя звука	15 Вт
Обмен данными	USB 2.0 Type A
Диапазон температур эксплуатации, °C	от 0 до +40
Питание	100–240 В пер. тока, 50/60 Гц
Габаритные размеры	234 × 223 × 141 мм

Mecanum Inc. Все права защищены — содержащиеся в настоящем документе сведения могут быть изменены без предварительного уведомления

Сведения о продукте — трубка для измерения импеданса и прохождения сигнала

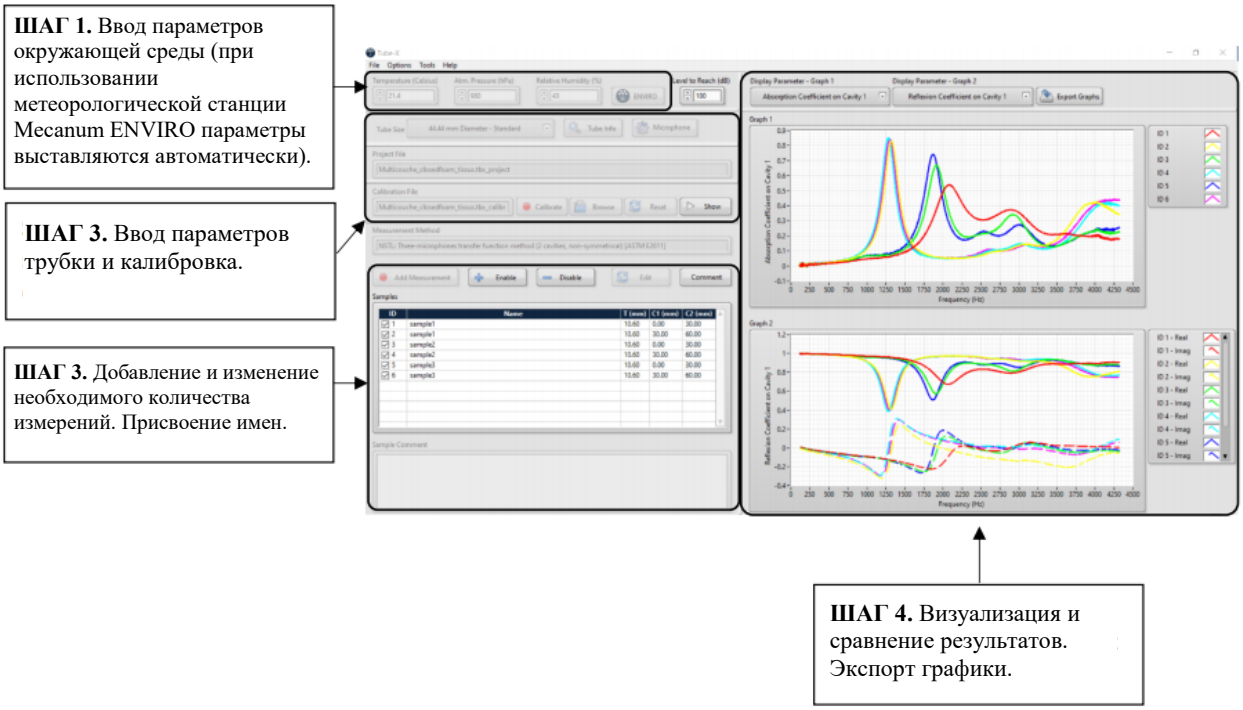
Описание ПО

ПО TUBE-X полностью контролирует все этапы процесса: от калибровки до измерения. ПО вносит поправки на атмосферные воздействия, внутреннее рассеяние трубки, монтажные опоры (кольца и сетки), держатель твердых образцов, боковой воздушный зазор вокруг пробы (только для пористых материалов), акустический центр микрофона, а также автоматически задает уровень звукового давления в трубке. Интерфейс ПО TUBE-X интуитивно понятен и делает процесс измерения максимально быстрым и удобным.

Измеряемые параметры

(1) коэффициент поглощения звука, (2) комплексный коэффициент отражения, (3) акустический импеданс поверхности,
(4) потери при передачи звука, (5) коэффициенты матрицы передачи, (6) волновой импеданс, (7) неупакованный комплексный волновой показатель, (8) динамическая плотность эквивалентной жидкости, (9) динамический модуль упругости эквивалентной жидкости.

Этапы измерения



Mecanum Inc. Все права защищены — содержащиеся в настоящем документе сведения могут быть изменены без предварительного уведомления

Сведения о продукте — трубка для измерения импеданса и прохождения сигнала

Расширенный интерфейс измерения

Tube-X — крайне эффективное ПО с интуитивно понятным интерфейсом. Так, измерить некоторые виды материалов — непростая задача, для которой необходимы сетки и кольца. ПО Tube-X скорректирует воздействия таких принадлежностей на трубку, чем повысит точность измерения. Наконец, ПО Tube-X корректирует воздействия граничных условий: например, когда размер пробы меньше диаметра трубки или когда цилиндр установлен матричным методом параллельной передачи.

Дополнительные особенности

- **Измерение акустического центра микрофона**
  Tube-X обнаруживает акустический центр микрофона для повышения точности. Для этого ПО измеряет расстояние между микрофонами, а также расстояние пробы до них. Такие параметры крайне важны при измерении на изогнутых фланцах (например, акустической облицовке самолета).
- **Сравнение проектов**
  Загружайте в ПО различные проекты (их количество неограничено) и сравнивайте различные параметры.
- **Модуль усреднения**
  Помимо усреднения различных измерений и отображения стандартного отклонения, модуль позволяет визуализировать поглощение в третьоктавной полосе. Также модуль вычисляет коэффициент шумоподавления и среднее значение звукопоглощения.
- **Инструмент объединения**
  С помощью данного можно объединять кривые из различных проектов (например, проектов измерения трубкой диаметром 29 мм и трубкой диаметром 100 мм). Также модуль сглаживает результат и отображает в третьоктавной, октавной полосах и узкой полосе.
- **Моделирование воздушной полости**
  Модуль моделирования позволяет визуализировать звукопоглощение измеренного материала с находящейся за ним воздушной полостью.
- **Инструмент вычисления глубины прохождения звука**
  ПО вычисляет толщину материала из его сопротивления для затухания амплитуды акустической волны 26 дБ.

Характеристики ПО Tube-X

ОС	Windows 8, Windows 10 32- или 64-разрядная

Формат выходного файла	.txt
Формат экспортируемых файлов графики	.txt

Mecanum Inc. Все права защищены — содержащиеся в настоящем документе сведения могут быть изменены без предварительного уведомления
№: TUBEX20201127

Сведения о продукте — трубка для измерения импеданса и прохождения сигнала

СОВМЕСТИМЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

Enviro — метеорологическая станция, обменивающаяся данными с ПО Mecanum

ОС	Windows 8, Windows 10 32- или 64-разрядная
Подключение	USB 2.0 Type A
Измеряемые параметры	Температура, °C Влажность, % Давление, Па

Звукопоглощающая заделка

Доступные диаметры, мм	29; 44,44; 100
Поглощение	95% на частоте 150 Гц
Длина, мм	370

Круглый отсекатель

Доступные диаметры, мм	29; 44,44; 100
Максимальная толщина пробы, мм	75
Материал	Нержавеющая сталь

Ограничитель проб

Доступные диаметры, мм	29; 44,44; 100
Максимальная толщина пробы, мм	100
Также в комплект поставки входит:	Нож для акустических материалов

Держатель проб с высокоомным экраном — для быстрого измерения параметров тканей без утечек. Также подходит для измерения характеристик поглощения и потерь при передачи нескольких слоев по методу использования трех микрофонов.

Доступные диаметры, мм	44,44
Прокладки для материала из комплекта поставки	5, 10 и 20 мм
Макс. размер воздушной полости	65 мм
Совместимые методы	ASTM 1050, ISO 10534 *также в комплект поставки входит держатель для третьего микрофона

бПО Foam-X

ПО Foam-X вычисляет все акустические параметры (например, эквивалентную жидкость или пороупругость), необходимые для моделирования отдельного или эквивалентного акустического материала, из коэффициента звукопоглощения, измеренного в трубке для измерения импеданса.

Mecanum Inc. Все права защищены — содержащиеся в настоящем документе сведения могут быть изменены без предварительного уведомления
№: TUBEX20201127

Сведения о продукте — трубка для измерения импеданса и прохождения сигнала

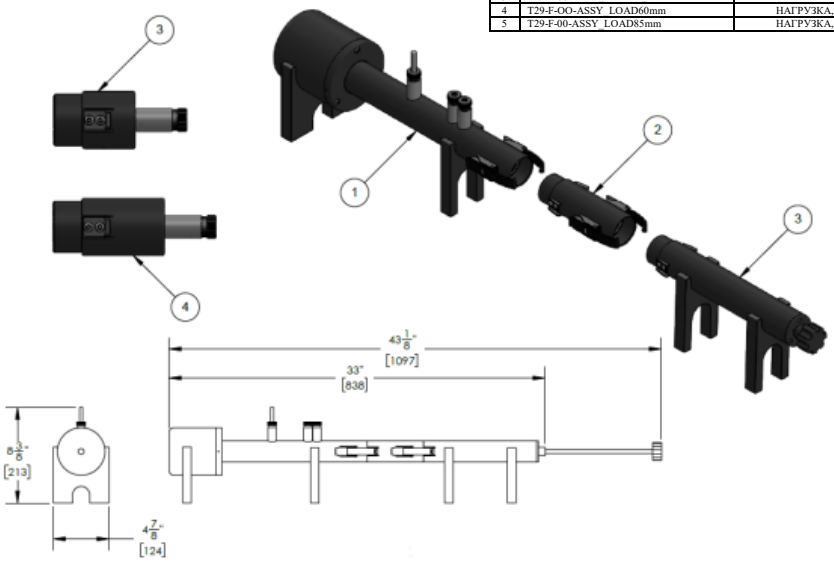
ПО Nova

ПО Nova прогнозирует коэффициент звукопоглощения и потери при передаче (а также другие параметры) материалов из одного или нескольких слоев. Моделирование основано на акустических параметрах, полученных в ПО Foam-X или инструментах прямого получения характеристик (например, измерителя сопротивления воздушного потока SIGMA, измерителя пористости PHI, измерителя извилистости TOR, а также механического анализатора QMA), либо на матрице передачи, измеренной трубкой для измерения потерь при передаче.

Mecanum Inc. Все права защищены — содержащиеся в настоящем документе сведения могут быть изменены без предварительного уведомления
№: TUBEX20201127

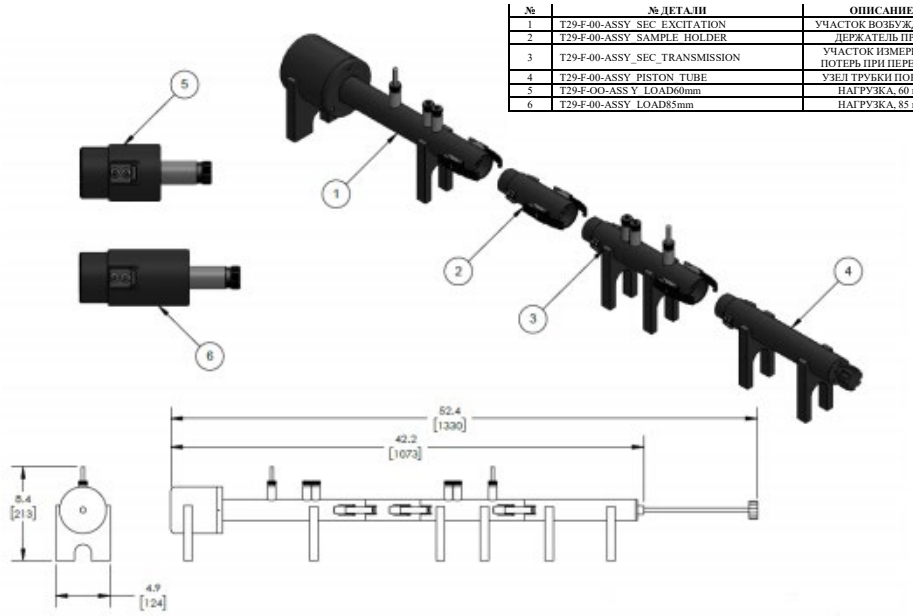
Приложение 1. Трубка для измерения импеданса диаметром 29 мм. Версия с двумя и тремя микрофонами

№	№ ДЕТАЛИ	ОПИСАНИЕ	КОЛ-ВО
1	T29-F-00-ASSY_SEC_EXCITATION	УЧАСТОК ВОЗБУЖДЕНИЯ	1
2	T29-F-00-ASSY_SAMPL_EHOLDER	ДЕРЖАТЕЛЬ ПРОБ	1
3	T29-F-00-ASSY_PISTON_TUBE	УЗЕЛ ТРУБКИ ПОРШНЯ	1
4	T29-F-OO-ASSY_LOAD60mm	НАГРУЗКА, 60 мм	1
5	T29-F-00-ASSY_LOAD85mm	НАГРУЗКА, 85 мм	1



Приложение 2. Трубка для измерения импеданса диаметром 29 мм. Версия с двумя, тремя и четырьмя микрофонами

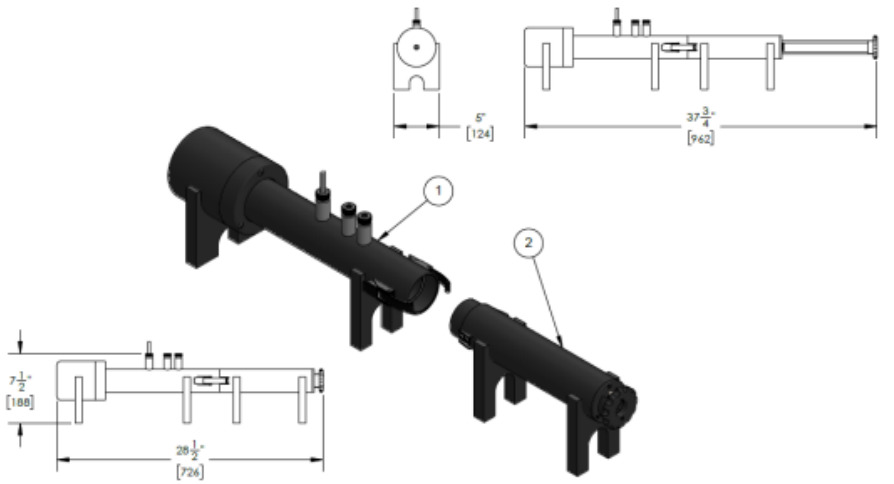
№	№ ДЕТАЛИ	ОПИСАНИЕ	КОЛ-ВО
1	T29-F-00-ASSY_SEC_EXCITATION	УЧАСТОК ВОЗБУЖДЕНИЯ	1
2	T29-F-00-ASSY_SAMPLE_HOLDER	ДЕРЖАТЕЛЬ ПРОБ	1
3	T29-F-00-ASSY_SEC_TRANSMISSION	УЧАСТОК ИЗМЕРЕНИЯ ПОТЕРЬ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ	1
4	T29-F-00-ASSY_PISTON_TUBE	УЗЕЛ ТРУБКИ ПОРШНЯ	1
5	T29-F-OO-ASSY_LOAD60mm	НАГРУЗКА, 60 мм	1
6	T29-F-00-ASSY_LOAD85mm	НАГРУЗКА, 85 мм	1



Mecanum Inc. Все права защищены — содержащиеся в настоящем документе сведения могут быть изменены без предварительного уведомления

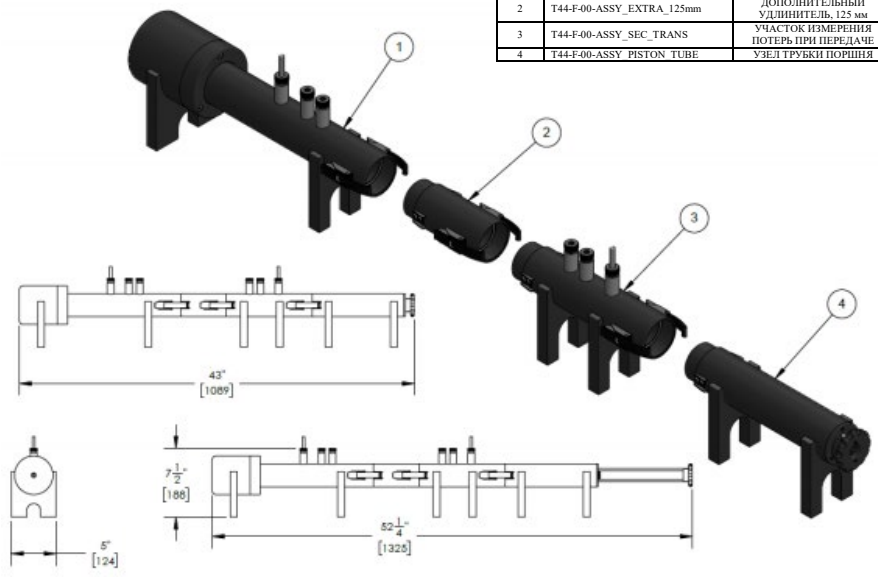
Приложение 3. Трубка для измерения импеданса диаметром 44,44 мм. Версия с двумя и тремя микрофонами

№	№ ДЕТАЛИ	ОПИСАНИЕ	КОЛ-ВО
1	T44-F-00-ASSY_SEC_EXCITATION	УЧАСТОК ВОЗБУЖДЕНИЯ	1
2	T44-F-00-ASSY_PISTON_TUBE	ТРУБКА ПОРШНЯ	1



Приложение 4. Трубка для измерения импеданса диаметром 44,44 мм. Версия с двумя, тремя и четырьмя микрофонами

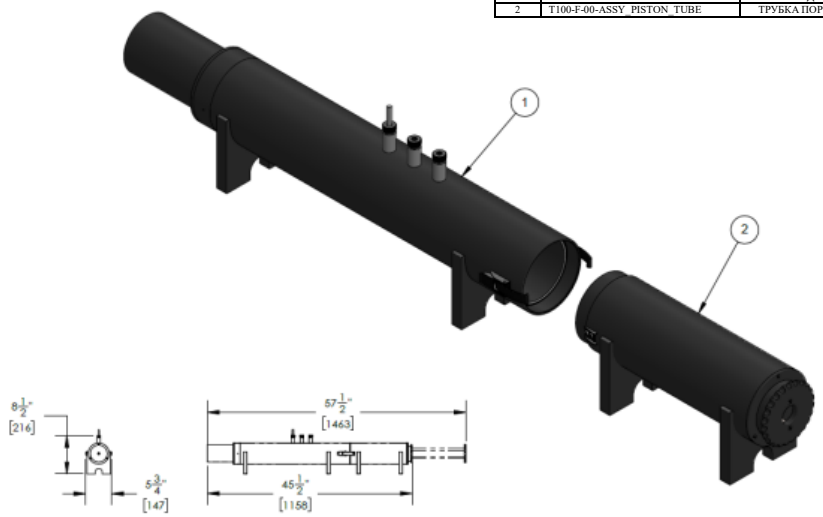
№	№ ДЕТАЛИ	ОПИСАНИЕ	КОЛ-ВО
1	T44-F-00-ASSY_SEC_EXCITATION	УЧАСТОК ВОЗБУЖДЕНИЯ	1
2	T44-F-00-ASSY_EXTRA_125mm	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ УДЛИНИТЕЛЬ, 125 мм	1
3	T44-F-00-ASSY_SEC_TRANS	УЧАСТОК ИЗМЕРЕНИЯ ПОТЕРЬ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ	1
4	T44-F-00-ASSY_PISTON_TUBE	УЗЕЛ ТРУБКИ ПОРШНЯ	1



Mecanum Inc. Все права защищены — содержащиеся в настоящем документе сведения могут быть изменены без предварительного уведомления

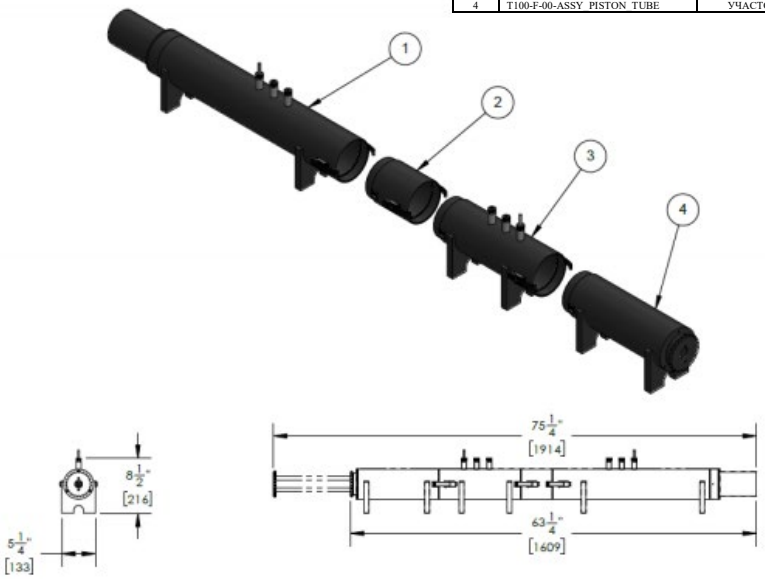
Приложение 5. Трубка для измерения импеданса диаметром 100 мм. Версия с двумя и тремя микрофонами

№	№ ДЕТАЛИ	ОПИСАНИЕ	КОЛ-ВО
1	T100-F-00-ASSY_SEC_EXCITATION	УЧАСТОК ВОЗБУЖДЕНИЯ	1
2	T100-F-00-ASSY_PISTON_TUBE	ТРУБКА ПОРШНЯ	1



Приложение 6. Трубка для измерения импеданса диаметром 100 мм. Версия с двумя, тремя и четырьмя микрофонами

№	№ ДЕТАЛИ	ОПИСАНИЕ	КОЛ-ВО
1	T100-F-00-ASSY_SEC_EXCITATION	УЧАСТОК ВОЗБУЖДЕНИЯ	1
2	T100-F-00-ASSY_EXTRA_125mm	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ УДЛИНИТЕЛЬ, 125 мм	1
3	T100-F-00-ASSY_SEC_TRANS	УЧАСТОК ИЗМЕРЕНИЯ ПОТЕРЬ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ	1
4	T100-F-00-ASSY_PISTON_TUBE	УЧАСТОК ПОРШНЯ	1



Mecanum Inc. Все права защищены — содержащиеся в настоящем документе сведения могут быть изменены без предварительного уведомления