



RusAutomation

# SONO-VARIO

## Руководство пользователя

**SONO-VARIO Standard** для общих сыпучих продуктов  
**SONO-VARIO Xtreme** для очень высоких абразивных продуктов,  
как гравий и песок размером 4/32 мм



## Руководство пользователя для SONO-VARIO

Благодарим Вас за покупку-зонда влажности ImKo.

Пожалуйста, внимательно прочитайте эту инструкцию для получения наилучших результатов при использовании зонда SONO-VARIO для измерения влажности в on-line режиме.

Если у вас возникли вопросы или предложения, касающиеся нового зонда после прочтения, тогда пожалуйста, не стесняйтесь обращаться к нашим официальным дилерам или непосредственно на ImKo .

Мы будем рады помочь вам.

### Содержание

№	Раздел	Стр
<b>1.</b>	<b>Описание прибора SONO-VARIO</b>	<b>4</b>
1.1.1.	TRIME® TDR запатентованный метод измерения	4
1.1.2.	TRIME® по сравнению с другими методами измерения	4
1.1.3.	Применение SONO-VARIO Standard и SONO-VARIO Xtrem	4
1.2.	Режим работы	5
1.2.1.	Измерение и регистрация значений с предварительной проверкой, среднее значение и фильтрации	5
1.2.2.	Определение концентрации минералов	5
1.2.3.	Измерение температуры	5
1.2.4.	Аналоговые выходы	5
1.2.5.	Последовательный интерфейс RS485	6
1.2.6.	Отчеты об ошибках и сообщения об ошибках	6
1.3.	Конфигурирование режима измерения	7
1.4.	Режим CA и CF при прерывистом потоке продукта	7
1.4.1.	<i>Среднее время</i> в режиме измерения CA и CF	9
1.4.2.	Фильтрация при прерывистом потоке материала CA и CF	9
1.4.3.	Режим CC - автоматическое суммирование количества влаги в течение одного технологического процесса.	10
1.5.	Кривые калибровок	12
1.5.1.	SONO-VARIO для измерения влажности песка и смесей	15
1.5.2.	SONO-VARIO для измерения влажности керамзита и легкого песка	16
1.6.	Создание линейной калибровочной кривой для конкретного материала	17
1.6.1.	Нелинейные калибровочные кривые	18
1.7.	Возможность подключения к Sono зонду	19
1.7.1.	Соединительный разъем и разъем Pinning	20
1.7.2.	Аналоговый выход 0..10V с шунтом-резистором	21
1.8.	Подключение RS485 к модулю USB EXPERT	22
1.9.	Подключение RS485 к модулю SM-USB от ImKo	23

№	Раздел	Стр
<b>2.</b>	<b>Краткое руководство по Программному Обеспечению SONO-CONFIG</b>	<b>25</b>
2.1.1.	Проверка подключенного SONO зонда на интерфейс RS485	25
2.1.2.	Настройка режима измерения	26
2.1.3.	Аналоговые выходы из зонда SONO	26
2.1.4.	Выбор индивидуальных калибровочных кривых	27
2.1.5.	Тестовый прогон на соответствующем режиме измерения	28
2.1.6.	Основные балансировки на воздухе и воде	29
<b>3.</b>	<b>Установка зонда</b>	<b>30</b>
3.1.	Инструкция по монтажу	30
3.2.	Монтажные размеры	32
3.3.	Монтаж на изогнутых поверхностях	34
3.4.	Форма воронки при большой скорости материала	34
3.5.	Газо- и водонепроницаемый монтаж	35
3.6.	Установка в шнеки	36
3.7.	Замена головки зонда VARIO Xtrem	37
3.7.1.	Основные балансировки новой головки зонда	38
<b>4.</b>	<b>Технические данные SONO-VARIO</b>	<b>39</b>

## 1. Описание прибора SONO-VARIO

### 1.1.1. TRIME® TDR запатентованный метод измерения

TDR - технологии (Time-Domain-Reflectometry) это способ измерения диэлектрической проницаемости на основе радарной технологии ,при которой измеряется время прохождения электромагнитных импульсов для измерения диэлектрической проницаемости, и в соответствии с этими значениями определяется содержание влаги в материале.

SONO-VARIO состоит из корпуса из высококачественной стали с износостойкой головкой зонда в которую вмонтировано керамическое окно. Измерительный преобразователь ТРАЙМ TDR установлен в корпусе.

Высокочастотный импульсный сигнал TDR (1 ГГц),проходит вдоль волноводов и генерирует электромагнитное поле вокруг датчика и в самом продукте.

Используя новый запатентованный метод измерения, IMKO добился измерения времени прохождения этого импульса с разрешением в 1 пикосекунду ( $1 \times 10^{-12}$ ), следовательно, определения содержания влаги и проводимости измеряемого продукта.

Измеренное значение влаги, а также проводимость и температура, могут либо быть загружены непосредственно в SPC через два аналоговых выходов 0 (4) ... 20 мА или через последовательный интерфейс RS485.

### 1.1.2. TRIME® по сравнению с другими методами измерения

В отличие от обычных емкостных или микроволновая методов измерения, технология TRIME® (TDR с интеллектуальным микромодулем IME) не только позволяет измерять влажность, но и для проверки сравнивать концентрацию минералов в продукте с указанной в технологической карте. Это означает, еще большую надежность в производстве.

#### TRIME-TDR технология работает в идеальном диапазоне частот от 600 МГц и 1,2 ГГц.

Емкостные методы измерения (также называемые FDR), в зависимости от прибора, работают в диапазоне частот от 5 МГц и 40 МГц и, следовательно, склонны к нестабильности по причине наличия помех: температура и содержание минералов в измеряемом продукте. Микроволновые измерительные системы работают с высокими частотами > 2 ГГц. На этих частотах генерируемые нелинейности требуют очень сложной компенсации. По этой причине, микроволновые методы измерения более чувствительны к изменениям температуры.

SONO зонды нет необходимости калибровать в случае истирания благодаря новой и инновационной конструкции зонда. Это, следовательно, означает более длинные интервалы обслуживания, и в то же время, точные измеренные значения.

Модульная технология TRIME позволяет использовать влагомеры IMKO для широкого спектра специальных применений без особых усилий в связи с тем, что их можно самостоятельно настроить для решения любой задачи.

### 1.1.3. Применение SONO-VARIO Standard и SONO-VARIO Xtrem.

Датчик влажности SONO-VARIO подходит для измерения влажности различных материалов. Установка возможна в контейнеры, бункеры, прежде всего на конвейерных лентах, или в силосах.

- SONO-VARIO **Standard** подходит для измерения нормальных абразивных материалов. Головка зонда состоит из нержавеющей стали с прямоугольным керамическим окном.
- SONO-VARIO **Xtrem** подходит для измерения очень абразивных материалов, таких как гравий размером 4...32мм и песка. Головка зонда состоит из закаленной стали с прямоугольным специальным керамическим окном.

## 1.2. Режим работы

### 1.2.1. Измерение и регистрация значений с предварительной проверкой, среднее значение и фильтрации

У SONO зондов очень высокая скорость измерения 10 кГц и они обновляют значение измерения на аналоговом выходе в течении одного цикла - 250 миллисекунд . За эти 250 миллисекунд зонд самостоятельно осуществляет проверку влажности, то есть измерения верны и проверены и среднее значения одного измерения можно использовать для дальнейшей обработки данных. Это повышает надежность для записи измеренных значений для дальнейшего управления системой.

В режиме измерения CS (Циклический-Последовательный), среднее значение не накапливается, и время цикла здесь составляет 200 миллисекунд. В режимах измерения CA, CF, CC и CK не моментально, но измеренные отдельные значения непосредственно выдаются, но среднее значение накапливается с помощью большего количества измерений для того, чтобы отфильтровать временные варианты.

Отклонения отдельных измерений могут быть вызваны неоднородным распределением влаги в продукте окружающем головку датчика. Комплект поставки SONO-VARIO включает нужные параметры для периода усреднения и универсальной применимой функции фильтра. Совместимость для сетей для в настоящее время решена обычными приложениями. Время для среднего накопления значения, а также различные функции фильтрации, могут быть приспособлены для специальных применений.

### 1.2.2. Определение концентрации минералов

С помощью радарного метода TRIME- измерения впервые можно измерять не только влагу, но и получить информацию о проводимости, а соответственно узнать концентрацию минералов или состав материала. Это определяется по силе радиолокационного импульса в измеренном объеме материала. Новый и инновационный радарный метод измерения (Rbc) показывает характерное для материала значение проводимости в DS / м, которое определяется в зависимости от концентрации минералов и выдается в качестве не масштабированного значения. Диапазон Rbc-измерения SONO-VARIO от 0 до 12dS/м.

### 1.2.3. Измерение температуры

Датчик температуры устанавливается непосредственно в датчик SONO-VARIO на расстоянии 3 мм от внешней стенки. Это необязательно, но значения температуры может выдаваться на 2-й аналоговый выход .Поскольку электроника TRIME работает с мощностью примерно 1,5 Вт, то корпус датчика слегка подогревается. Измерение температуры материала возможно только до определенной величины. Температура материала может быть определена после внешней калибровки и компенсации самонагрева датчика.

### 1.2.4. Аналоговые выходы

Измеренные значения выдаются в качестве текущего сигнала через аналоговый выход. С помощью сервисной программы датчики SONO-CONFIG, SONO-VARIO могут быть в двух версиях для 0..20mA или 4..20mA. Кроме того возможно попеременно проводить установку диапазонов влажности, например, до 0-10%, 0-20% или 0-30%. Для выхода постоянного напряжения 0-10 В, может быть установлен резистор 500R ,чтобы достичь выхода 0..10V.

Аналоговый выход 1: Влажность в % (0 ... 20%, переменная регулируемая)

Аналоговый выход 2: проводимость (Rbc) или , но необязательно, температура.

Кроме того, существует также возможность разделить аналоговый выход 2 на два диапазона: 4..11mA для температуры и 12..20mA для проводимости. Аналоговый выход 2 переключается по циклам на проводимость и температуру.

Для аналоговых выходов 1 и 2 существует, таким образом, два настраиваемых параметра:  
Аналоговый выход: (Два возможных типа)

0..20mA

4..20mA

Выходной канал №1 и №2: (три возможных варианта)

1. **Влажность, Температура.** Аналоговый выход №1 для влаги, выход №2 для температуры.  
или
2. **Влажность, Проводимость.** Аналоговый выход №1 для влаги, выход №2 для проводимости в диапазоне 0..20dS / м.  
или
3. **Влажность, Температура / Проводимость.** Аналоговый выход №1 для влаги, выход №2 для температуры и проводимости с автоматической сменой текущего окна.

Для аналогового выхода №1 и №2 диапазон динамического влажности и температуры .  
Диапазон может быть попеременно скорректирован. Динамический диапазон влаги не должен превышать 100%

**Диапазон влажности:**

Максимум: например для песка 20 (в %)

Минимум: 0

**Диапазон температуры:**

Максимум: 100 °C

Минимум: 0 °C

### 1.2.5. Последовательный интерфейс RS485

SONO-VARIO оснащен стандартным интерфейсом RS485 для последовательного учета индивидуальных параметров или значений измерения. Несложный протокол передачи данных позволяет подключать несколько датчиков / датчиков в RS485-интерфейса. Кроме того, SONO-VARIO может быть напрямую подключен к USB-порту ПК, для того, чтобы настроить отдельные параметры измерения или проводить калибровку, через RS485. Модуль USB есть в программе поставок ImKo.

### 1.2.6. Отчеты об ошибках и сообщения об ошибках

SONO-VARIO очень отказоустойчивой. Это позволяет работать в безаварийном режиме. Сообщения об ошибках могут быть переданы через последовательный интерфейс RS485.

### 1.3. Конфигурирование режима измерения

Конфигурация SONO-VARIO предварительно установлена на заводе перед поставкой. Оптимизацию этого внутренних настроек можно с помощью сервисной программы SONOCONFIG.

Для всех видов деятельности, касающихся настройки параметров и калибровки зонд может быть напрямую подключен через интерфейс RS485 к ПК через RS485 USB-модуля, который можно получить ImKo.

С помощью сервисной программы SONO-CONFIG для SONO-VARIO могут быть изменены следующие настройки:

#### Режим измерения и параметры:

- Режим измерения A: «A-On-Request» на-запрос, (только в работе сети для извлечения измеренных значений через интерфейс RS485)
- Режим измерения CS :»C Cyclic» Циклический, SONO-VARIO поставляется с завода со встроенными параметрами в **режиме CS** для сыпучих грузов.
  - Режим CS:** («Cyclic-Successive» - Циклический-Последовательный) .Для очень коротких измерительных процессов (например, 5 ... 20 секунд) без плавающего среднего значения, с внутренними измерениями:до 100 измерений в секунду и временем цикла 250 миллисекунд на аналоговом выходе. Режим измерения CS может быть использован для получения исходных данных от SONO-зонда без усреднения и фильтрации.
  - Режим СА:** («Cyclic-Average-Filter» Циклический-Средний-Фильтр) Для относительных коротких измерительных процессов с непрерывным средним значением, фильтрацией и точностью до 0,1%
  - Режим CF:** («Cyclic-Float-Average» Циклический-Слежение-Средний) для постоянного среднего значения с фильтрацией и точностью до 0,1% для очень медленных измерительных процессов, например в сушилках с кипящим слоем, конвейерных лентах и т.д.
  - Режим СК:** («Cyclic-Kalman-Filter» Циклический-Кальмана-Фильтр) стандартная установка для SONO-MIX при использовании в бетономешалках с постоянным средним значением, с особым динамическим фильтром Кальмана и точностью до 0,1%.
  - Режим СС:** («Cyclic Cumulated» Циклический Кумулятивный) с автоматическим суммированием количества влаги в течение одного технологического процесса.
- Калибровка (если измеряют совершенно разные материалы)

Каждый из этих параметров будут сохранены после выключения зонда, память сохраняется на постоянной основе.

### 1.4. Режим СА и CF при прерывистом потоке продукта

Для режима СА и CF зонды SONO поставляются с завода со встроенными параметрами для времени усреднения и с универсально функцией развертывания фильтра; подходит для используемых стандартных применений.

Параметры и специальные функции Sono зондов, описанных в этой главе, требуются лишь в редких случаях. Необходимо принять во внимание, что изменение настроек или реализация этих специальных функций может привести к сбою в работе зонда!

Для приложений с непостоянным потоком материала, есть возможность оптимизировать управление процессом измерения с помощью регулируемых значений фильтра «Filter-Lower-Limit»( Фильтр-нижний предел), «Filter-Upper-Limit» ( Фильтр-верхний предел) и постоянная времени «No-Material-Keep-Time» (Нет-материала-хранение- время). Постоянное / плавающее усреднение может быть установлено параметром «Average-Time» (Среднее-Время).

Параметры при измерении Режим СА, СF и СК	Функция
<b>Усреднение времени /Average-Time</b> Стандартная установка: 10 Диапазон установки: 1 ... 20	Время (в секундах) для генерации среднего значения может быть установлено с помощью этого параметра.
<b>Фильтр верхний предел /Filter-Upper-Limit-Offset</b> Стандартная установка: 5 Диапазон: 1 ... 0,20 С установкой 20, этот параметр должна быть отключен для режима СК!	Отфильтровываются слишком высокие значения измерений, полученные за счет металлических скребков или ножей. Значение смещения в % динамично добавляется и рассчитывается верхний предел.
<b>Фильтр нижний предел/ Filter-Lower-Limit</b> Стандартная установка: 2 Диапазон установки: 1 ... 20 С установкой 20, этот параметр должен быть отключен для режима СК!	Отфильтровываются слишком низкие значения измерения, полученные при недостаточном количестве материала на головке зонда. Значение смещения в % вычитается из динамически рассчитанного нижнего предела с отрицательным знаком.
<b>Верхний лимит времени/ Upper-Limit-Keep-Time</b> Стандартная установка: 5 Диапазон установки: 1 ... 100 С настройкой 100, этот параметр должна быть отключена для режима СК!	Максимальное время (в секундах) функции фильтра для верхнего предела на отказ (слишком высокое значение измерения) может быть установлено с помощью этого параметра.
<b>Нижний лимит времени/ Lower-Limit-Keep-Time</b> Стандартная настройка: 30 Диапазон установки: 1 ... 100 С настройкой 100, этот параметр должна быть отключена для режима СК!	Большие «пробелы наличия продукта» или время в течении которого продукт не находится на зонде можно устранить с помощью максимального времени (в секундах) функции фильтра для нижнего предела на отказ (слишком низкие значения измерений).
<b>Параметр Фильтр Калмана в режиме измерения СК:</b>	
<b>Q-параметр</b> Стандартная установка: $1 \times 10^{-5}$ Диапазон установки: $0,01 \dots 1 \times 10^{-7}$	Этот параметр фильтра Кальмана Q используется для характеристики системной ошибки измерения. Рекомендуется оставить этот параметр в настройке по умолчанию!
<b>R-параметр</b> Стандартная установка: 0,033 Диапазон установки: $0,01 \dots 0,1$ .	Этот параметр фильтра Кальмана R используется для сглаживания погрешности измерения. Чем ниже этот параметр, тем быстрее реакция при небольших изменениях в показаниях влажности. Чем выше этот параметр, тем больше сглаживается измеренное значение, но с задержкой времени реакции. Рекомендуется оставить этот параметр в настройке по умолчанию!
<b>К-Параметр</b> Стандартная установка: 0.01 Диапазон установки: $0,01 \dots 0,2$ .	Касается скорости реакции измерительного сигнала - параметр К фильтра Калмана используется для предварительного влияния на динамическое поведение фильтра Кальмана при высоких изменениях в считывании влаги. К-параметр связан с усреднённым временем. Рекомендуется оставить этот параметр в настройке по умолчанию!

### 1.4.1. Среднее время в режиме измерения CA и CF

SONO-VARIO создает каждые 200 миллисекунд новое отдельное измеренное значение, которое включено в постоянное усреднение и выдает соответствующее среднее значение синхронизации на аналоговом выходе. Для этого время усреднения согласуется с "памятью" SONO-VARIO. Чем больше время, тем более инертной является скорость реакции на изменения влажности продукта проходящего через датчик. Большое время измерения приводит к более стабильным значениям измерения. Это должно, особенно, учитываться, если зонд SONO работает с разными продуктами для того, чтобы компенсировать изменения значения измерения вследствие разной влажности материалов.

В стандартном варианте среднее время установлено на 4 секунды. Это значение хорошо зарекомендовало себя для многих применений. В случаях, когда требуется более высокая скорость реакции можно установить меньшее значение. Если на мониторе сигнал слишком "нестабильный", рекомендуется выбрать более высокое значение среднего времени.

### 1.4.2. Фильтрация при прерывистом потоке материала в режиме CA и CF

SONO зонд определяет отсутствие или частичное наличие материала на головке зонда и можно отфильтровать неточные значения измерений (**Filter- Lower- Limit**). Особое внимание должно быть направлено на тот период, когда площадь зонда не полностью заполнена материалом в течение длительного времени, т.е. материал не полностью охватывает головку датчика в течении длительного времени. В течение этих периодов (**Lower-Limit-Keep-Time**), зонд будет создавать слишком низкое значение. **Lower-Limit-Keep-Time** устанавливает максимально возможное время, когда зонд выдает неточные (слишком низкие) значения измерений.

Используя сложный алгоритм, SONO зонды способны отфильтровать ошибочные отдельные измеренные значения. Стандартные настройки в режимах измерения CA и CF для функций фильтров хорошо себя зарекомендовали для многих применений и могут меняться только в особых случаях.

Целесообразно ликвидировать непрерывную подачу продукта в режиме CA с помощью верхнего и нижнего пределов **Upper-** и **Lower-Limit Offsets** и **Keep-Time**. К примеру, нижний предел **Lower-Limit Offset** может быть скорректирована на 2% с помощью 5 секунд в **Lower-Limit Keep-**. Если зонд SONO определяет значение влажности, которое на 2% ниже среднего значения влажности, например, 8%, тогда среднее значение влажности будет заморожено на этом уровне в течение 5 секунд нижний **Lower-Limit-Keep-Time**. Таким образом устраняется зазор при неравномерной подаче. Это мощная функция внутри зонда SONO работает как фильтр высоких частот, где более высокие значения влажности используются для построения среднего значения, а нижние или нулевые значения отфильтровываются. В дальнейшем эта функция описывается с помощью параметров Sono.

Достаточное количество материала для точного измерения влаги, например, 8%

Пробел в подаче материала, например 3 секунды, которые необходимо преодолеть для точного измерения за 5 секунд с помощью **Lower-Limit Keep-Time**



Следующая настройка параметра в режиме CA подходит для высокой фильтрации для преодоления пробелов продукта.

Average Mode under Mode C

CA-Cyclic Average

Average Parameters:

Average Time(s)	1
Filter Upper Limit Offset	20
Filter Lower Limit Offset	2
Upper Limit Keep Time	10
Lower Limit Keep Time	5

Фильтр верхнего предела **Filter Upper-Limit** здесь отключается при значении 20, фильтр нижнего предела **Filter Lower-Limit** установлен на 2%. На нижнем пределе времени **Lower-Limit Keep-Time** 5 секунд среднее значение будут заморожены в течение 5 секунд, если одиночное значение измерения находится ниже предела 2% от среднего значения. Через 5 секунд среднее значение удаляется и начинается новое создание среднего значения. Функция **Keep-Time** останавливается, если одно значение измерения лежит в пределах значений. Функция **Keep-Time** прекращается, если одиночное значение измерения не превышает установленного предела значений.

### 1.4.3. Режим СС - автоматическое суммирование количества влаги в течение одного технологического процесса.

Простые ПЛК зачастую не в состоянии записывать измеренные значения влажности в течение одного периодического процесса усреднения и хранить данные. Кроме того существуют задачи без использования ПЛК, при этом накопленные значения влажности одного периодического процесса должны отображаться в течение длительного времени для обслуживающего персонала. Кроме того у микроволновых зондов, которые ранее были представлены на рынке, есть три недостатка:

1. Подобные микроволновые зонды нуждаются в сигнале от ПЛК для запуска усреднения зонда. Это увеличивает мощность кабелей.
2. Задержки по времени могут возникнуть в течение времени суммирования с сигналом срабатывания, которые приводит к погрешности измерения. Это особенно неблагоприятно для небольших партий. Нарушается баланс в рецептуре.
3. Существенные разрывы при подаче материала в течение одного периодического процесса приведет к нулевым значениям измерений, которые значительно искажают среднее значение влаги. Нарушается баланс в рецептуре.

В отличие от современных микроволновых зондов, SONO -зонды работают в режиме СС с реальным автоматическим суммированием, при условии, что материал контактирует с зондом. Это повышает надежность при измерении влаги в течение одного полного технологического процесса. Суммирование работает только если материал находится на зонде. Благодаря точному измерению влажности также и в нижнем диапазоне, SONO- зонды могут записывать, накапливать и сохранять значения влажности во время всего периода процесса без внешнего переключения или запуска сигнала. SONO- зонд "замораживает" аналоговый сигнал до тех пор, пока не начинается новый цикл измерения. Так ПЛК имеет достаточно времени, чтобы прочитать "замороженное" значение влаги в партии. Для приложений без ПЛК "замороженный" сигнал SONO-зонда может быть использован для отображения значения влажности на простом 7-разрядном индикаторе тех пор, пока не начнется новый цикл процесса.

С помощью параметра порога влаги зонда SONO можно настроить на стартовый уровень влаги и суммирование начинается автоматически. В связи с автоматической повторной калибровкой Sono-зондов, гарантируется, что нулевая точка контролируется. Начальный уровень можно задавать переменным в зависимости от условий на предприятии. Рекомендуемым является уровень, например, от 0,5% до 1%.

С помощью параметра **No-Material-Delay** может быть установлено время диапазона и зонд SONO снова готов начать новый процесс пакетной обработки. Существуют короткие промежутки подачи продукта при периодическом процессе, которые являются короче, чем "**No-Material-Delay**" отсутствие материала на поверхности зонда, тогда зонд SONO приостанавливает суммирование. Если пауза выше, чем "**No-Material-Delay**", тогда зонд готов начать новый процесс пакетной обработки.

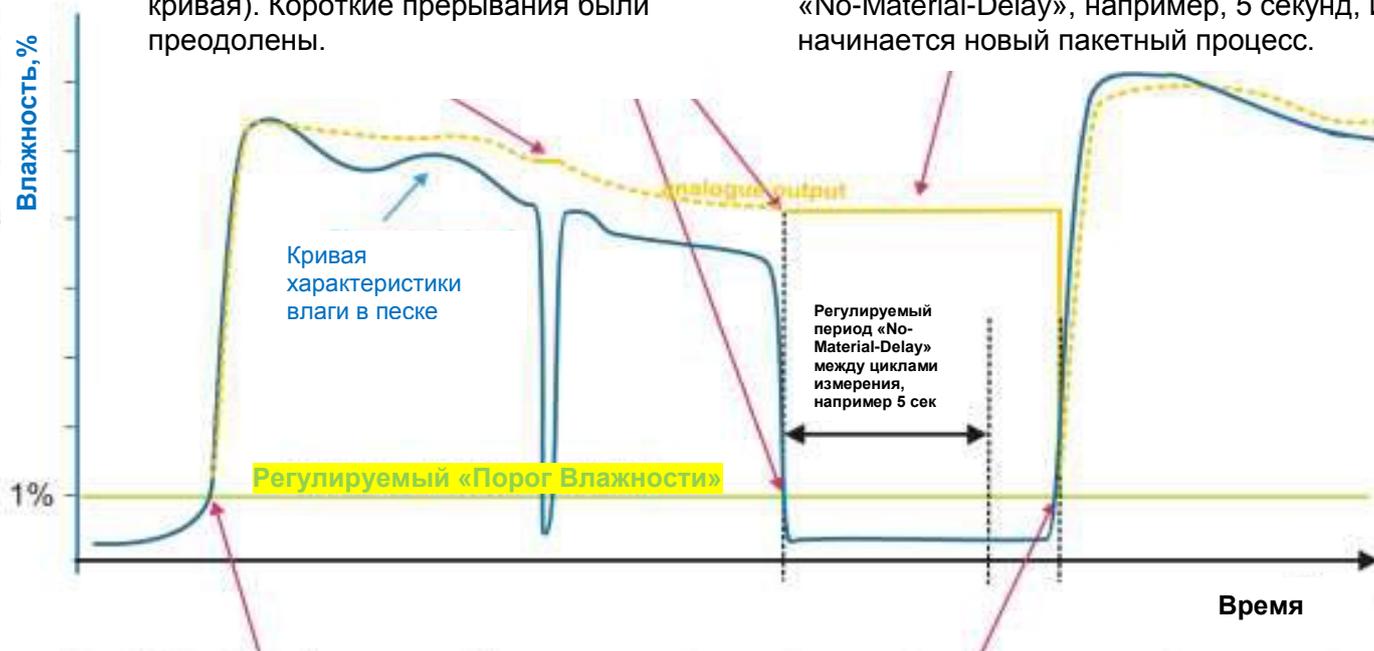
Как можно использовать режим СС, если зонд SONO не может обнаружить "порог влаги" сам по себе, например, если он в материале выше чем в зонде: в этом случае, делается короткое прерывание от источника питания зонда, например, в течение примерно 0,5 секунд с помощью контакта реле ПЛК, оно может перезапустить зонд SONO в начале транспортировки продукта. После этого короткого прерывания зонд SONO начинает работу сразу с подведения итогов и усреднения. Пожалуйста, обратите внимание: следует отметить, что на поверхности зонда нет продукта. В противном случае нулевая точка влаги зонда будет сдвинута, и зонд не будет обнаруживать низкое значение влажности ниже "порога влажности".

По возможным настройкам параметров в режиме СС, зонд SONO может быть установлен:

Параметр режима СС	Функция
<b>Порог влажности/Moisture Threshold</b> (в % -влага) Стандарт: установка: 1 Диапазон: 1 ... 20	Накопление значений влажности начинается над "порогом влажности" и выводится аналоговый сигнал. Накопление делает паузу, если уровень влажности находится ниже порогового значения.
<b>Нет-материала-задержка/No-Material-Delay</b> (в секундах) Стандартная установка: 5 Диапазон установки: 1 ... 20	Накопление останавливает часы, если значение влажности ниже порога влажности. SONO зонд начинает новый отсчет в новой партии с новым накоплением если превышен промежуток времени "No-Material-Delay".

Первая остановка периодического процесса. SONO-зонд определяет, что измеренное значение ниже порога влажности 1% и зонд автоматически останавливает суммирование (желтая кривая). Короткие прерывания были преодолены.

Последнее «замороженное» суммирование и усредненное значение влажности не «замораживается» на аналоговом выходе, до того времени пока не истечет время установленное в «No-Material-Delay», например, 5 секунд, и начинается новый пакетный процесс.



При старте первого цикла измерения SONO-зонд понимает, что регулируемый порог влажности, например, 1% был превышен и зонд автоматически запускается с непрерывным накоплением данных измерения (желтая кривая).

Старт второго цикла измерения. Через время режима «No-Material-Delay», например 5 секунд, SONO-зонд начинает второй цикл. Ранее сохраненное значение измерения очищается и зонд начинает снова автоматическое непрерывное накопление значений измерений (желтая кривая).

### 1.5. Кривые калибровок

SONO-VARIO поставляется со встроенной универсальной калибровочной кривой для песка (Калибровка 1: универсальная песчаная смесь). До 15-ти различных калибровочных кривых (Калибровка1 ... Калибровка15) хранятся внутри зонда SONO. Калибровки опционально могут быть активированы через программу **SONO-CONFIG**.

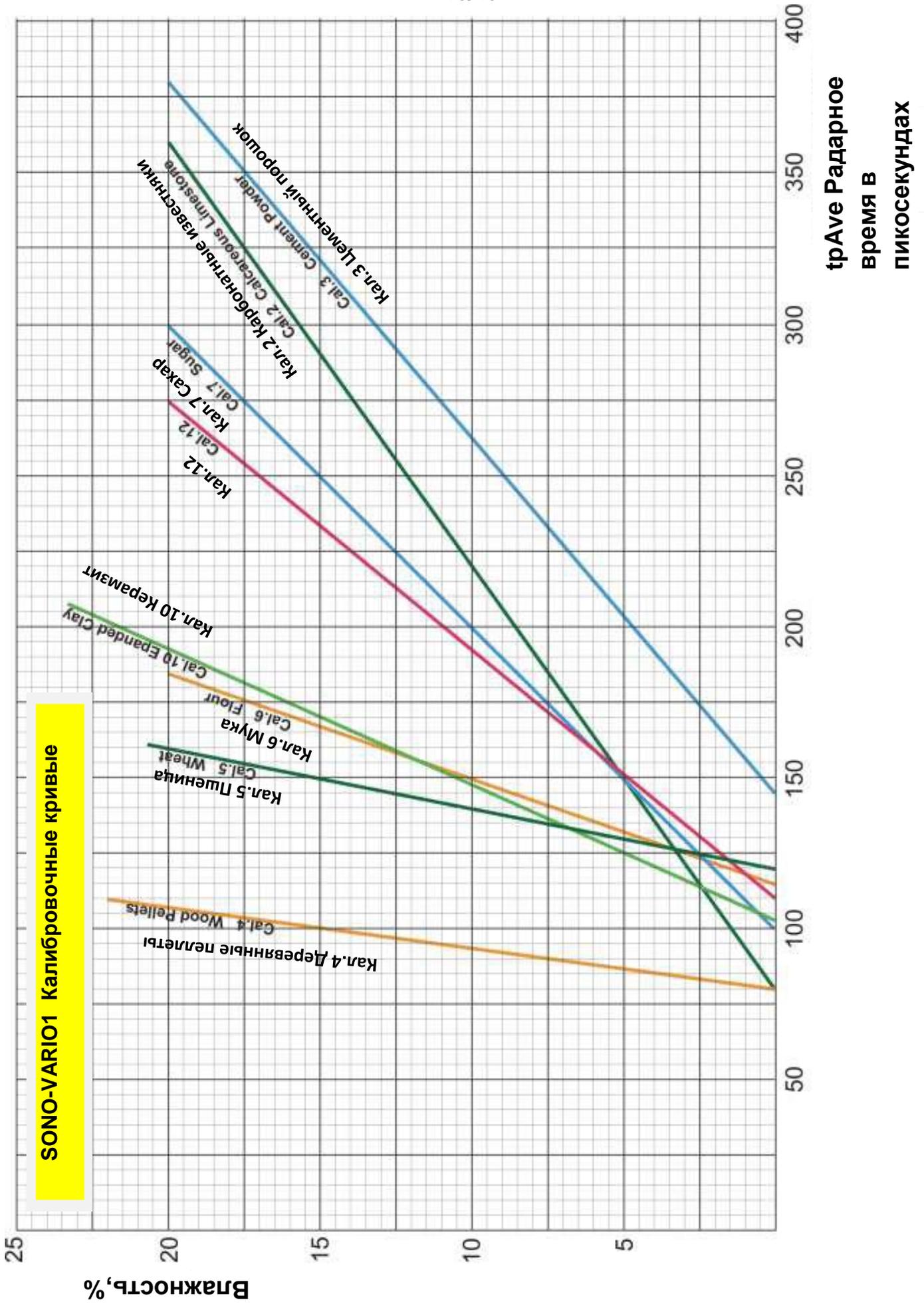
Предварительное испытание необходимой калибровки (Калибровка 1 ... 15) можно активировать в меню "**Calibration**" (Калибровка) и в окне "**Material Property Calibration**" (Встроенные материалы калибровки). Необходимо выбрать нужную калибровочную кривую (Калибровка 1 ...15) и с помощью кнопки «**Set Active Calib**» (Установить активность калибровки). Окончательно существующая или измененная калибровочная кривая (Калибровка 1...15) активируется после включения питания зонда и регулируется с помощью кнопки «**Set Active Calib**» (Установить по умолчанию калибровку).

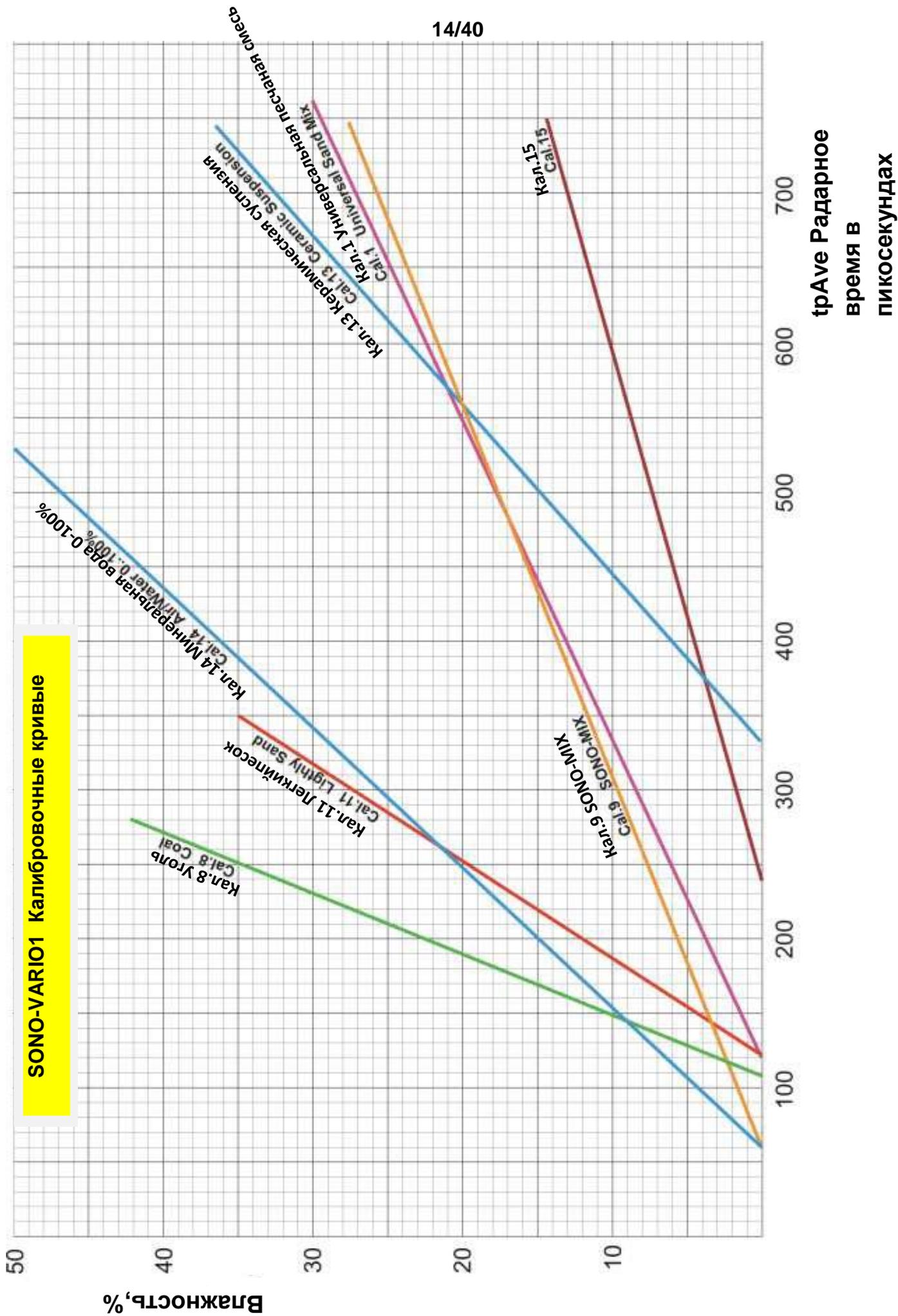
Нелинейные калибровки возможны с полиномами до 5-го класса (коэффициенты  $m_0$  ...  $m_5$ ).

IMKO публикует на своем веб-сайте наиболее подходящие калибровочные коэффициенты для различных материалов. Эти калибровочные коэффициенты могут быть введены и сохранены в SONO-зонде вручную (Калибровка14 и 15) с помощью SONO-CONFIG.

Показанные ниже калибровки (Калибровка1 .. 15) показывают различные калибровочные кривые для выбора, они хранятся внутри зонда SONO.

На оси ординат показана гравиметрическая влага (MoistAve), а на оси абсцисс в указано радарное время  $trAve$  в пикосекундах. На экране, при помощи программы **SONO-Config**, время радарное  $trAve$  изображено параллельно значению влажности MoistAve (см "Руководство по быстрой настройке для ПО **SONO-Config**"). В воздухе, радарное время SONO-зонда обычно равно 60 пикосекунд.

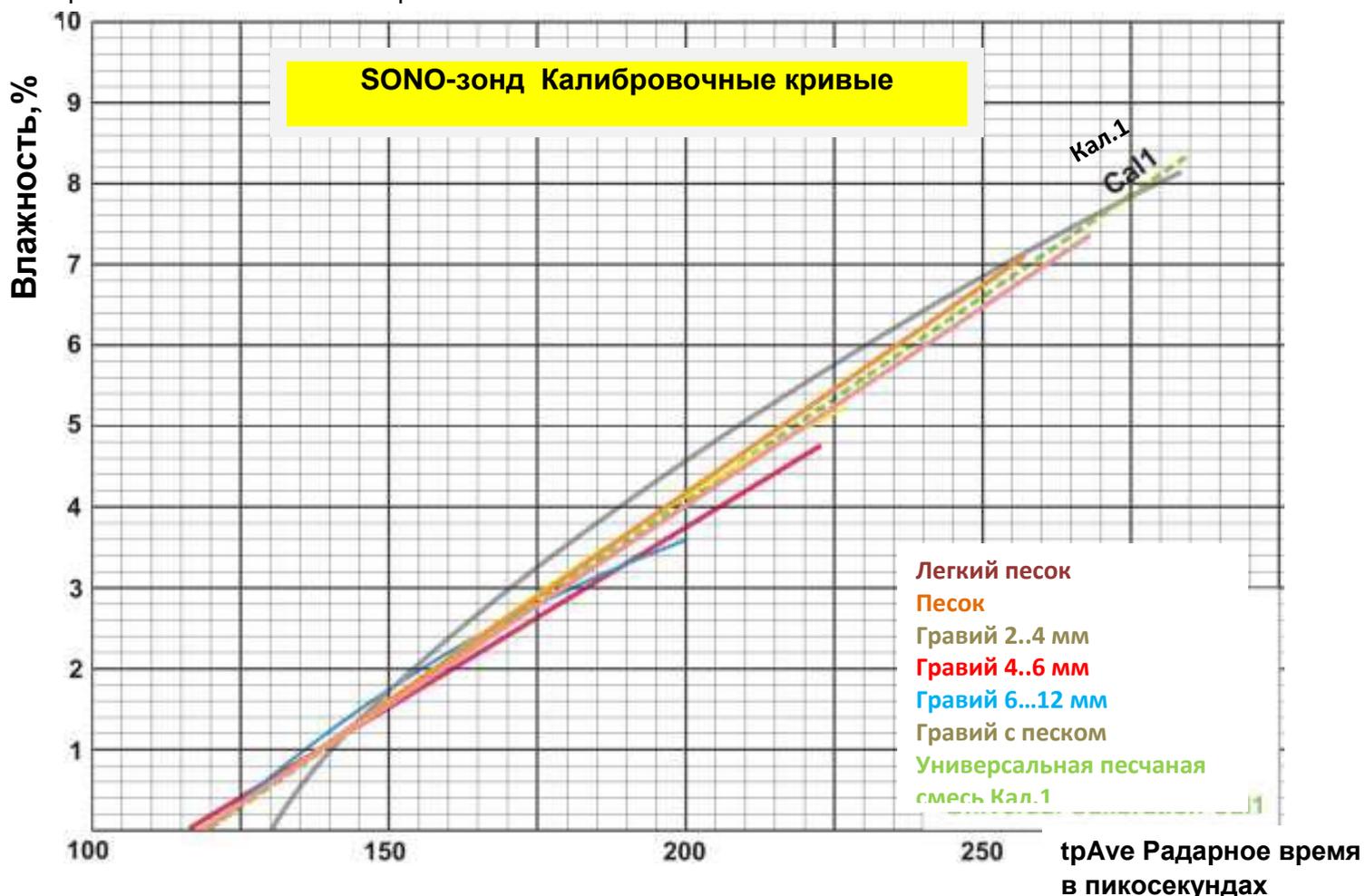




### 1.5.1 SONO-VARIO для измерения влажности песка и наполнителей

В отличие от микроволнового метода и других методов, технология ТРАЙМ-TDR с радарным методом предлагает высокую надежность при измерении влажности песка и наполнителей с различным размером зерна, не вызывают искажение результата измерения.

Калибровочная кривая Кал. 1 "Универсальная песчаная смесь" подходит для измерения влажности в сыпучих продуктах: песке, гравии и смеси гравия с песком. Отклонения от универсальной калибровочную кривую Кал.1 примерно  $\pm 0,5\%$ , в зависимости от диапазона влажности, для перечисленных ниже типов гравия / песка.



Легкий песок



Песок



Гравий 2..4 мм



Гравий 4..6 мм



Гравий 6...12 мм



Гравий с песком

### 1.5.2. SONO-VARIO для измерения влажности керамзита и легкого песка

Что касается плотности материала, керамзит и легкий песок значительно отличаются от песка и гравия. Поэтому необходимы отдельные калибровки для каждого материала. Необходимо учитывать, что керамзит с уровнем влажности ниже 12%, может поглощать больше воды, то есть это должно быть учтено при добавлении воды в смесь. При уровнях влажности выше 12% (максимум влаги в ядре керамзита), вода на поверхности керамзита будет действовать, как свободная добавленная вода и количество воды в смесь должно быть уменьшено.

Для измерения влажности этих двух материалов могут быть выбраны калибровки Кал.10 или Кал.11. Если вы будете использовать один SONO-зонд с калибровки Кал.1, как для нормальной смеси песок / галька, или же двух материалов, тогда есть возможность решить эту задачу с помощью простой программы внутри ПЛК. Основное требование то, что ПЛК должен знать, когда и какой материал измеряется. Это Вы можете сделать следующим образом:

**Влажность легкого песка = Значение измерения Кал.1 \* 4 раза**

**Влажность Керамзита = Значение измерения Кал.1 \* коэффициент 4,8 + 3,2 Смещение**

Необходимо учитывать, что эта коррекция расчета для керамзита с влажностью выше 3,2%. Этот расчет верен, так как на практике маловероятно, что при работе завода влага в керамзите будет ниже 3,2%.



Легкий песок



Керамзит

### 1.6. Создание линейной калибровочной кривой для конкретного материала

Калибровочные кривые от Кал.1 до Кал.15 могут быть легко созданы или адаптированы для конкретных материалов с помощью SONO-Config. Для этого необходимо определить 2 точки влажности.. Точка P1 высушенного материала и точка P2 влажного материала, при этом точки P1 и P2 должны быть достаточно далеко друг от друга, чтобы получить наилучшую калибровочную кривую. Содержание влаги в материале в точке P1 и P2 могут быть определены с помощью метода измерения лаборатории (сушка в печи). Необходимо учитывать, что должно измеряться достаточное количество материала, чтобы получить точное значение.

В соответствии с меню "**Calibration**" ("Калибровка") и окном "**Material Property Calibration**" ("Калибровки материалов") калибровочные кривые Кал.1 до Кал.15, которые внесены в SONO-зонд, загружаются и отображаются на экране (занимает до 1 минуты). Курсором мышки индивидуальные калибровочные кривые можно протестировать датчиком SONO, активизируя кнопку "**Set Active Calib**" ("Установить активные калибровки"). Измерение влажности (MoistAve) в соответствии с радарным временем  $tpAve$  в точке P1 и P2 запускается с помощью программы SONO-конфигурации в подменю "**Test**" ("Тест") и "**Test in Mode CF**" («Тест в режиме CF») (см "Краткое руководство по для программного обеспечения SONO- CONFIG").

**Шаг 1:** Время импульса радара  $tpAve$  зонда измеряется в высушенном материале. В идеале необходимо измерять во время работы смесителя / сушилки для того, чтобы учесть возможные изменения плотности материала. Рекомендуется произвести несколько измерений для определения наилучшего среднего значения для  $tpAve$ . Результатом является первая калибровочная точка P1 (например, 70/0). Т.е. радарное время 70 (пикосекунд)  $tpAve$  соответствует 0% влажности материала. Желательно еще произвести измерения при более высокой температурой P1' (например, 190/7), где время  $tpAve$  190 пикосекунд соответствует содержанию влаги 7%. Гравиметрическое содержание влаги в материале, например 7% должно быть определено в лаборатории (сушка в печи).

**Шаг 2:** Время импульса радара  $tpAve$  зонда измеряется во влажном материале. В идеале необходимо измерять во время работы смесителя / сушилки. Опять же, Рекомендуется произвести несколько измерений для определения наилучшего среднего значения для  $tpAve$ . Результатом является вторая точка калибровки P2 с X2 / Y2 (например, 500/25). Т.е.  $tpAve$  из 500PS соответствует 25% влажности. Гравиметрическое содержание влаги в материале, например 25% должно быть определено в лаборатории (сушка в печи).

**Шаг 3:** С двумя точками калибровки P1 и P2, калибровочными коэффициентами  $m0$  и  $m1$  может быть определена влажность для конкретного материала (смотрите следующую страницу).

**Шаг 4:** Коэффициенты  $m1 = 0,0581$  и  $m0 = -4,05$  (смотрите следующую страницу) для калибровочной кривой Кал.14 могут быть введены непосредственно вручную и храниться в зонде, для этого необходимо нажать на кнопку "**Set**" ("Установить"). Название калибровочной кривой можно также ввести вручную. Выбранная калибровочная кривая (например, Кал.14) активизируется после включения зонда питания и будет регулироваться с помощью кнопки "**Set Default Calib**" ("Установить калибровку по умолчанию").

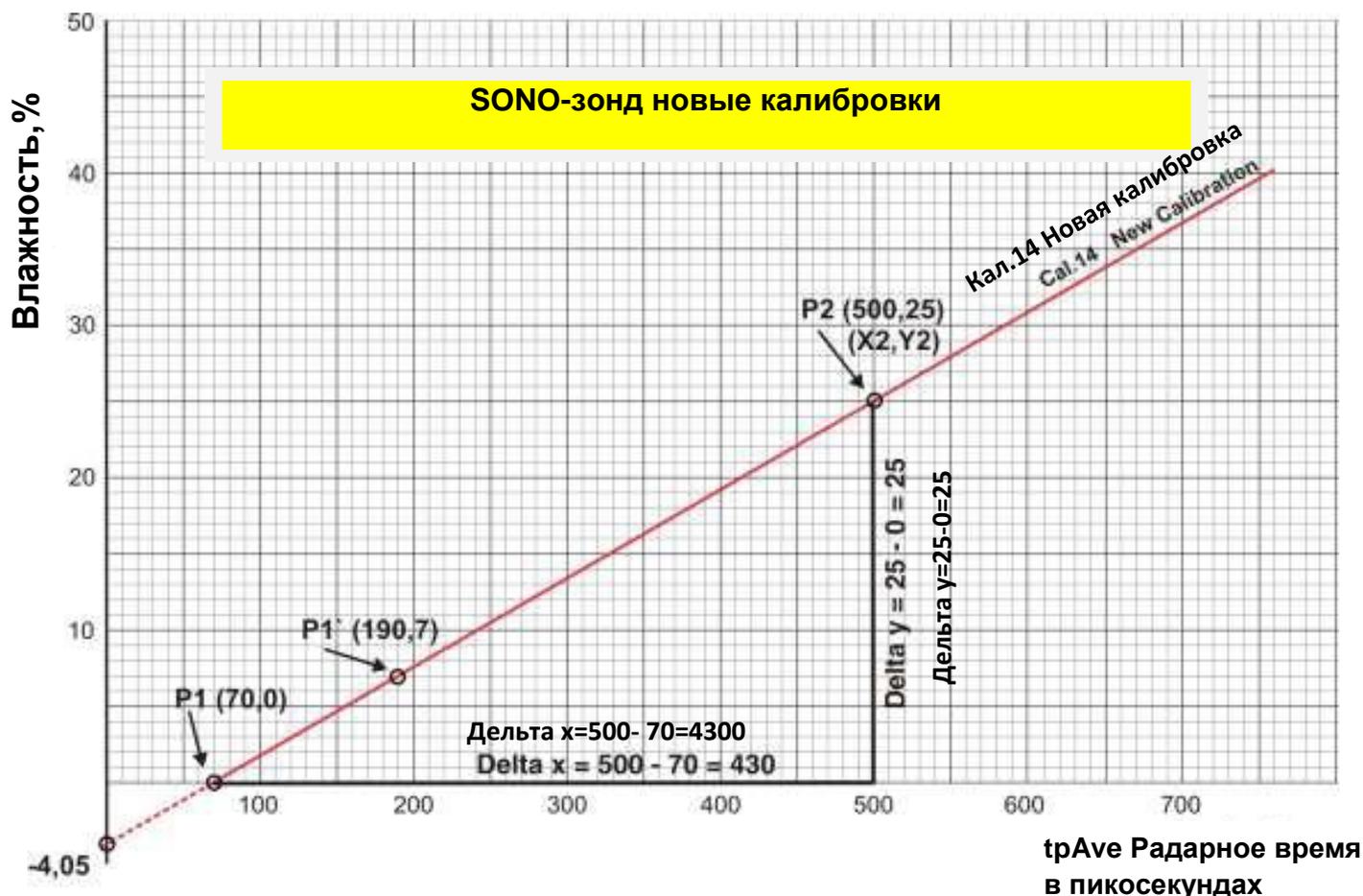


**Внимание:** Используйте "точку" в качестве разделителя (0,0581), но не запятую!

### 1.6.1. Нелинейные калибровочные кривые

SONO зонды могут также работать с нелинейными калибровочными кривыми с многочленами до 5-го класса. Поэтому необходимо калибровать 4 ... 8 различных точек калибровки. Для расчета нелинейных коэффициентов для полиномов до 5-го класса можно использовать (по запросу) программное обеспечение EXCEL от ImKo. Кроме того, можно пользоваться любой математической программой типа MATLAB для нахождения наилучшей нелинейной калибровочной кривой с подходящими параметрами коэффициентов M0 до M5, которые могут быть введены в зонд с помощью **SONO-Config**.

Следующая диаграмма показывает пример расчета для линейной калибровочной кривой с коэффициентами m0 и m1 для конкретного материала.



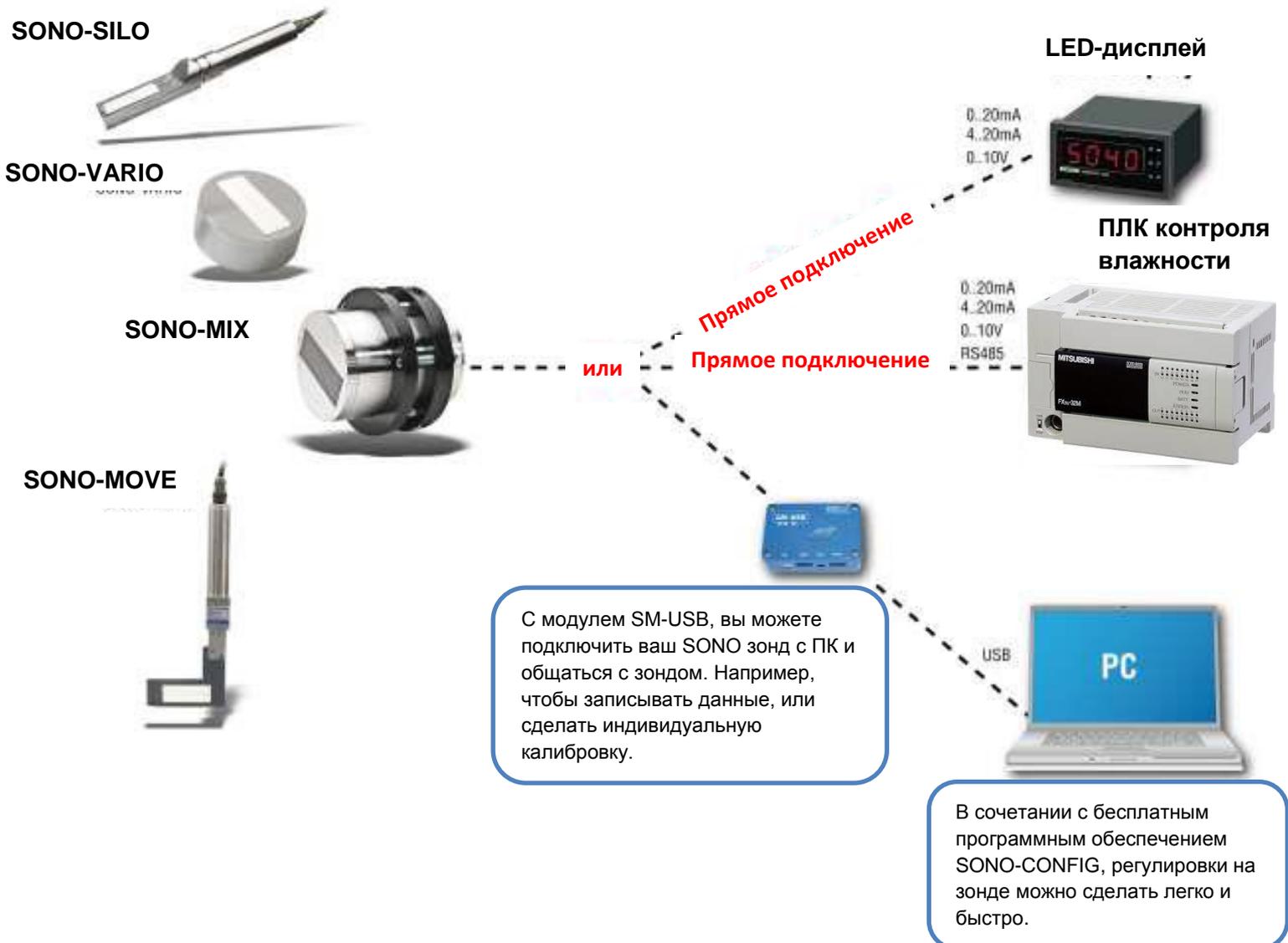
Коэффициент m1 рассчитывается исходя из наклона кривой Кал.14

$$\text{Коэффициент } m1 = \frac{\text{Delta } y}{\text{Delta } x} = \frac{25 - 0}{500 - 70} = 0,0581$$

Коэффициент m0 это смещение на оси y при x = 0

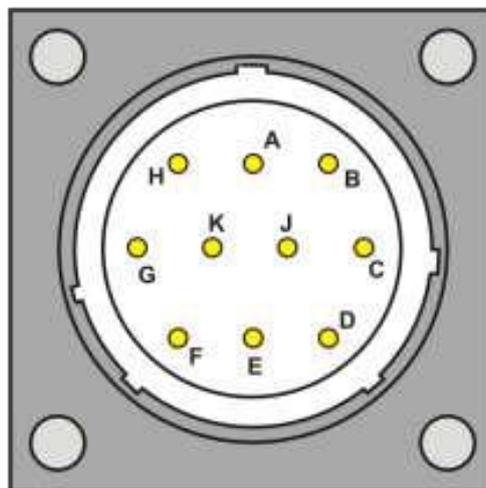
$$\text{Коэффициент } m0 = Y2 - (m1 \cdot X2) = 25 - (0,0581 \cdot 500) = -4,05$$

## 1.7. Возможность подключения к Sono зонду



### 1.7.1. Соединительный разъем и разъем Pinning

SONO-VARIO поставляется с 10-контактным MIL фланцевым штекером.



Назначение и функции 10-полюсных кабельных подключений MIL- штекера:

Штекерный разъем PIN	Подключение датчика	Цвет основной
A	+7В....28В Напряжение питания	красный
B	0В Напряжение питания	голубой
D	1. Аналоговый выход (+) влажности	зеленый
E	1. Аналоговый минус (-) влажности	желтый
F	RS485A	белый
G	RS485B	коричневый
C	(rt) IMP Bus	(красно-голубой)
J	(com) IMP-Bus	(красно-черный)
K	2. Аналоговый выход (+)	розовый
E	2. Аналоговый минус (-)	серый
H	Экран (Датчик необходимо заземлить. Систему необходимо заземлить!)	прозрачный

### 1.7.2. Аналоговый выход 0..10V с шунтом-резистором

Есть ПЛК, которые не имеют токовых входов 0..20mA, но есть входы напряжения 0..10V. С помощью шунта на 500 Ом (входит в комплект поставки) можно генерировать сигнал 0..10V от текущего токового сигнала 0..20mA. Шунтирующий резистор 500 Ом должен быть помещен соответственно в конце линии на входе в ПЛК. Ниже на чертеже представлена принципиальная схема контура.



### 1.8. Подключение RS485 к модулю USB EXPERT

SONO-VARIO оснащен стандартным интерфейсом RS485 для последовательного учета индивидуальных параметров или измеренных значений. Легко реализуемый протокол передачи данных позволяет подключать несколько датчиков на RS485-интерфейс. Кроме того, SONO-VARIO может быть напрямую подключен к USB-порту ПК через RS485 к USB-модулю, для того, чтобы настроить отдельные параметры измерения или проводить калибровку.

USB- соединение

#### Соединение зонда:

PIN F: RS485A – белый провод

PIN G: RS485B – коричневый провод

PIN B: 0V – напряжение питания



RS485A – USB интерфейс

### С чего начать при USB-модуля EXPERT EX9531

- Вставьте диск(флешку) с ПО и запустите файл CDM 2.04.06.exe в USB-драйвер CDM
- Подключите EX9531 через USB-порт к ПК, установка произойдет автоматически
- Установите ПО SONOConfig-SetUp.msi с USB-флешки (диска)
- Соедините зонд с EX9531 кабелями RS485A,RS485B и 0V
- Проверьте настройки COM-портов в устройстве-диспетчере настройки и конкретных COM-портов с помощью скорости передачи данных 9600 бод в SONO-Config с помощью кнопки "Bus"(Шина) и "Configuration" ( Конфигурация)(возможно COM1-COM15).
- Начните "Scan probes"(Сканирование зонда) в SONOConfig.
- Через максимум 30 секунд появляется окно с „Probe List“ (Журналы регистрации) SONO-зонда и его серийный номер.

### 1.9. Подключение RS485 к модулю SM-USB от ImKo

SM-USB обеспечивает возможность подключения SONO зонд или через стандартный интерфейс RS485, или через IMP-Bus от ImKo, что позволяет произвести загрузку новой прошивки на зонд SONO. Оба разъёма порта показаны на рисунке ниже.

SM-USB сигнализирует статус питания и сигналы передачи с помощью 4-х светодиодов. При использовании двойного разъёма USB на ПК, можно использовать источник питания для датчика SONO непосредственно из USB-порта компьютера без использования внешнего адаптера переменного тока.

#### Соединение зонда:

##### RS485 Коннектор

PIN B: 0В – питание

PIN A: +12В – питание

PIN G: RS485B – коричневый

PIN G: RS485A – белый

##### IMP-Bus Коннектор

С возможностью выполнить прошивку для SONO-зонда

PIN B: 0В – питание

PIN A: +12В – питание

PIN C (rt) серо-розовый

PIN J: +12В красно-голубой



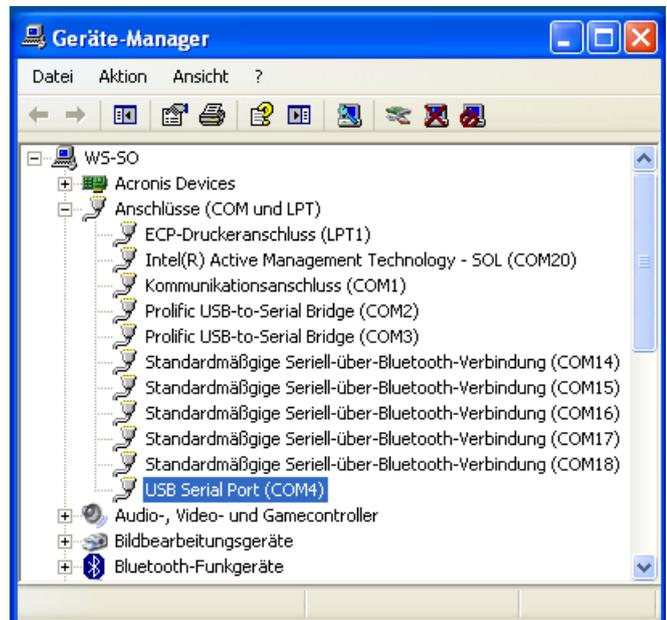
#### Как запустить USB-модуль SM-USB от ImKo

- Вставьте диск(флешку) с ПО в USB-драйвер
- Подключите SM-USB через USB-порт к ПК, установка произойдет автоматически
- Установите ПО SONOConfig-SetUp.msi с USB-флешки (диска)
- Соедините зонд с EX9531 кабелями RS485A,RS485B и 0V
- Проверьте настройки COM-портов в устройстве-диспетчере настройки и конкретных COM-портов с помощью скорости передачи данных 9600 бод в SONO-Config с помощью кнопки "Bus"(Шина) и "Configuration" ( Конфигурация)(возможно COM1-COM15).
- Начните "Scan probes"(Сканирование зонда) в SONOConfig.
- Через максимум 30 секунд появляется окно с „Probe List“ (Журналы регистрации) SONO-зонда и его серийный номер.

**Примечание 1:**

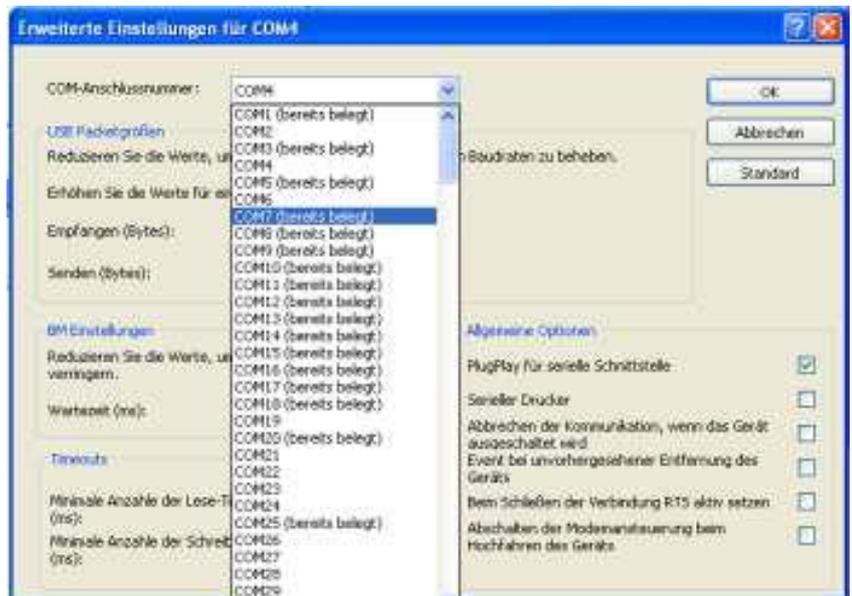
Данные в Устройство-Диспетчер передается его следующим образом:  
Контрольная панель - Система - Оборудование - Устройство-Диспетчер

Под элементами "Порты (COM и LPT) сейчас находится пункт" USB Serial Port (COMx) ".



**COMx комплект должен быть между COM1 ... .COM9 и он должен обеспечить, чтобы не было никакого двухместного размещение интерфейсов.**

Если речь идет об уже обнаруженных в более высоком COM-порте конфликтов между последовательным портом или USB-SM, номер COM-порт можно регулировать вручную: двойным щелчком на "USB Serial Port" вы сможете зайти окно свойств, где вы увидите "connection settings" (параметры соединения) - с помощью кнопки "Advanced"(Дополнительно), номер COM-порт может быть переключен на бесплатный номер.

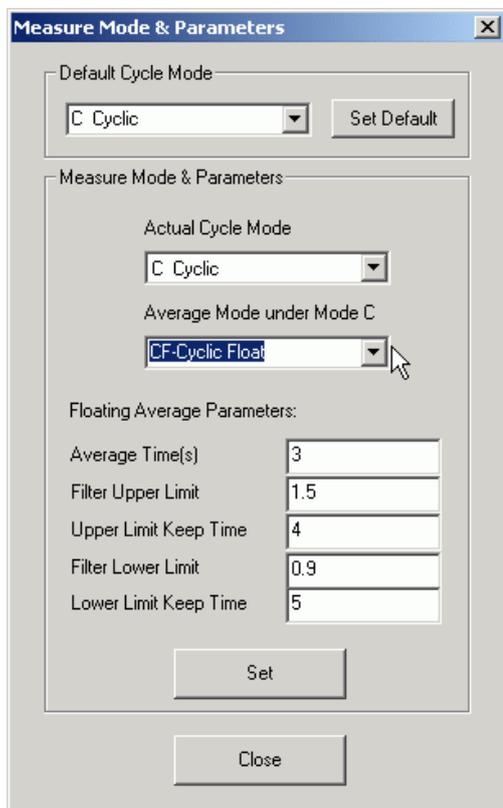


После изменения настроек портов COMx, SONO-CONFIG следует перезапустить.



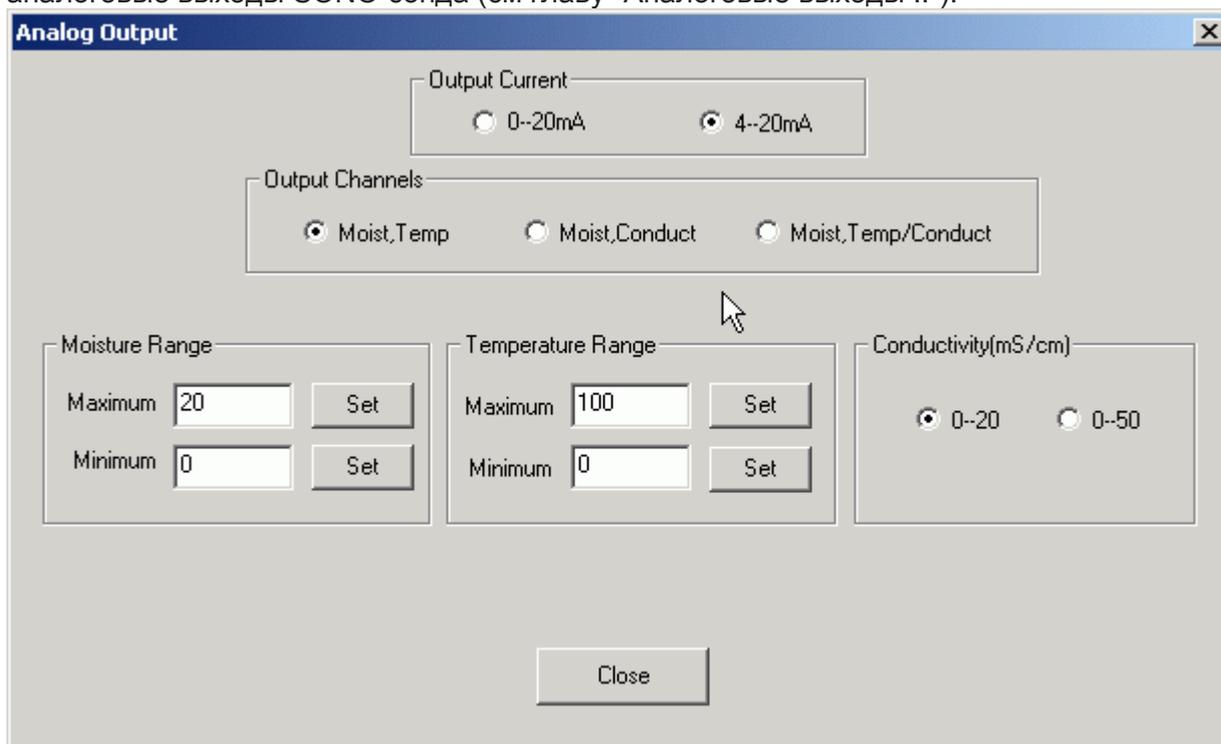
## 2.1.2. Настройка режима измерения

В "Probe List" (Список зондов) с "Config" (Конфигурация) и "Measure Mode & Parameters" (Режим и параметры измерения) SONO-зонд можно настроить на нужный режим CA, CF или CS (см .главу «Configuration Measure Mode» (Конфигурация режима измерения)).



## 2.1.3. Аналоговые выходы из зонда SONO

В меню "Config" (Конфигурация) в окне "Analog Output" (Аналоговый выход) можно настроить аналоговые выходы SONO-зонда (см главу "Аналоговые выходы ..").



## 2.1.4. Выбор индивидуальных калибровочных кривых

В меню "Calibration" (Калибровка) и в окне "Material Property Calibration" (Встроенные калибровки) калибровочные кривые CAL1 до Cal15, которые хранятся в SONO-зонде загружаются и отображаются на экране (занимает макс. 1 минута). Курсором мыши индивидуальные калибровочные кривые могут быть активированы и протестированы в SONO-зонде [путем активации](#) кнопки "Set Active Calib" (Установить активность калибровки). Кроме того, отдельные калибровочные кривые CAL1 до Cal15 могут быть адаптированы или модифицированы с помощью калибровочных коэффициентов (смотри главу «Создание линейного калибровочной кривой»).

Please select one calibration from Cal1 to Cal15 to operate

Cal	Act	CalID-P	CalName in Probe	MatID-P	TemID-P	DenID-P
0		00000	No Calibration	00000	00000	00000
1	A	06035	Universal-Sand-Mix	06035	06000	06000
2		06040	Lime Sand Linear	06040	06000	06000
3		06041	Cement Powder	06041	06000	06000
4		06042	Wood Pellets	06042	06000	06000
5		06043	Wheat	06043	06000	06000
6		06044	Flour	06044	06000	06000
7		06045	Suger	06045	06000	06000
8		06046	Brown coal granulate	06046	06000	06000
9		06047	SONO-MIX	06047	06000	06000
10		06048	Expanded clay	06048	06000	06000
11		06049	Lightly sand	06049	06000	06000
12		06050	Sewage sludge	06050	06000	06000
13		06054	Ceramic Suspension	06054	06000	06000
14		06058	Air_to_Water	06058	06000	06000
15		06053	Vario15	06053	06000	06000

Calibration Item

Set Active Calib

Default Calibration Item

1

Set Default Calib

Calibration Name

Universal-Sand-Mix

Set

Material Coeffs

m0 -5.5

m1 0.05

m2 0

m3 0

m4 0

m5 0

Temp Coeffs

t0 20

t1 0

t2 0

t3 0

t4 0

t5 100

Set

Save

Read

Set

Save

Read

Close

Требуемая и по возможности измененная калибровочная кривая (Cal1. 0,15), регулируется и активируется после включения питания зонда с помощью кнопки "Set Default Calib" (Установить по калибровку по умолчанию).

Название калибровки можно ввести в окне «Calibration Name» (Имя калибровки).

Коэффициенты  $m_0$ ,  $m_1$  (для линейных кривых) и  $M_0$  до  $M_5$  (для нелинейных кривых) могут быть введены и настраиваться, непосредственно вручную, с помощью кнопок "Set" (Конфигурация) и "Сохранить" (Save).

Возможны нелинейные калибровочные кривые с полиномами до пятого порядка ( $m_0$ -  $m_5$ ).



**Внимание:** Используйте "точка" в качестве разделителя для  $m_0$  до  $m_5$ , но не запятую!

### 2.1.5. Тестовый прогон на соответствующем режиме измерения

В меню "Test"(Тест) и в окне "Test in Mode CA or CF"(Тест в режиме CA или CF) измеренные значения влажности "MoistAve" (Средняя влажность) SONO-зонда отображаются на экране и параллельными сохраняются в файл. В меню "Test"(Тест) и измеренные отдельные значения измерений "Moist" (Влажный) (5 значений в секунду) в окне "Test in Mode CS" (Тест в режиме CS) SONO-зонда отображаются на экране и параллельно хранятся в файл. В „Test in Mode A“ (Тест в режиме A) одиночные значения измерения (не среднее) отображаются на экране, а также могут быть сохранены в файл.



Внимание: для теста в режиме CA, CF, CS или A необходимо обеспечить, чтобы SONO-зонд также был установлен в этом режиме (режим измерения CA, CF, CS, A). Если этого не будет, тогда зонд вернет нулевые величины.

No.	Time	Date	MoistAve	MatTemp	Conduct	TDRave	DeltaCount	tpAve
1	11:42:52	25.03.2010	12.90	30.00	0.00	80.84	11	373.04
2	11:42:50	25.03.2010	9.76	30.00	0.00	80.67	11	310.19
3	11:42:48	25.03.2010	4.60	30.00	0.00	80.29	5	207.01
4	11:42:47	25.03.2010	1.78	30.00	0.00	80.00	0	150.61
5	11:42:45	25.03.2010	1.78	30.00	0.00	80.00	3	150.61
6	11:42:44	25.03.2010	1.70	30.00	0.00	80.00	5	149.14
7	11:42:42	25.03.2010	1.44	30.00	0.00	80.00	4	143.83
8	11:42:40	25.03.2010	1.01	29.70	0.00	80.00	0	135.18
9	11:42:39	25.03.2010	1.01	29.70	0.00	80.00	6	135.18
10	11:42:37	25.03.2010	0.69	29.70	0.00	80.00	3437	128.83




На экране отображаются следующие значения измерений:

**MoistAve** - Влажность значение (среднее)

**MatTemp** - Температура

**Conduct** - проводимость Rbc (радарный метод)

**TDRave** - TDR-Уровень (для специальных применений)

**DeltaCount** - Количество одиночных измерений, которые используются для усреднения

**tpAve** - время, за которое радарное излучение проходит через продукт - «радарное время» (в среднем), которое соответствует значению соответствующей влаги.

Нажав „Save“ (Сохранить) зарегистрированные данные сохраняются в текстовом файле по следующему пути: \ **SONO-config.exe-Pfad** \ **MD** \ **Dateiname**

Наименованию текстового файла STATIS + SN + yyyymmddHHMMSS.sts автоматически присваивается порядковый номер зонда (SN), дата и время.

Данные в текстовом файле могут быть оценены с Windows-EXCEL

### 2.1.6. Основные балансировки на воздухе и воде

Головки SONO-зонда идентичны и точно изготовлены. После замены головки зонда, тем не менее рекомендуется проверить калибровку и проверить базовые калибровки и при необходимости исправить ее с помощью **“Basic Balancing” (Базовой балансировки)**.

С помощью **“Basic Balancing” (Основная балансировка)** должны быть проведены два замера опорных калибровок с помощью известных значений (“RefValues»). Для эталонной информации, используются различные калибровочные материалы, в зависимости от типа зонда SONO. Для Sono-зондов с керамическим окном таких, как SONO-VARIO, MIX, SILO и MOVE, используют воздух и воду (водопроводная вода). Для других зондов Sono, как SONO-GS1 для основных калибровок используются стеклянные шарики (по запросу).

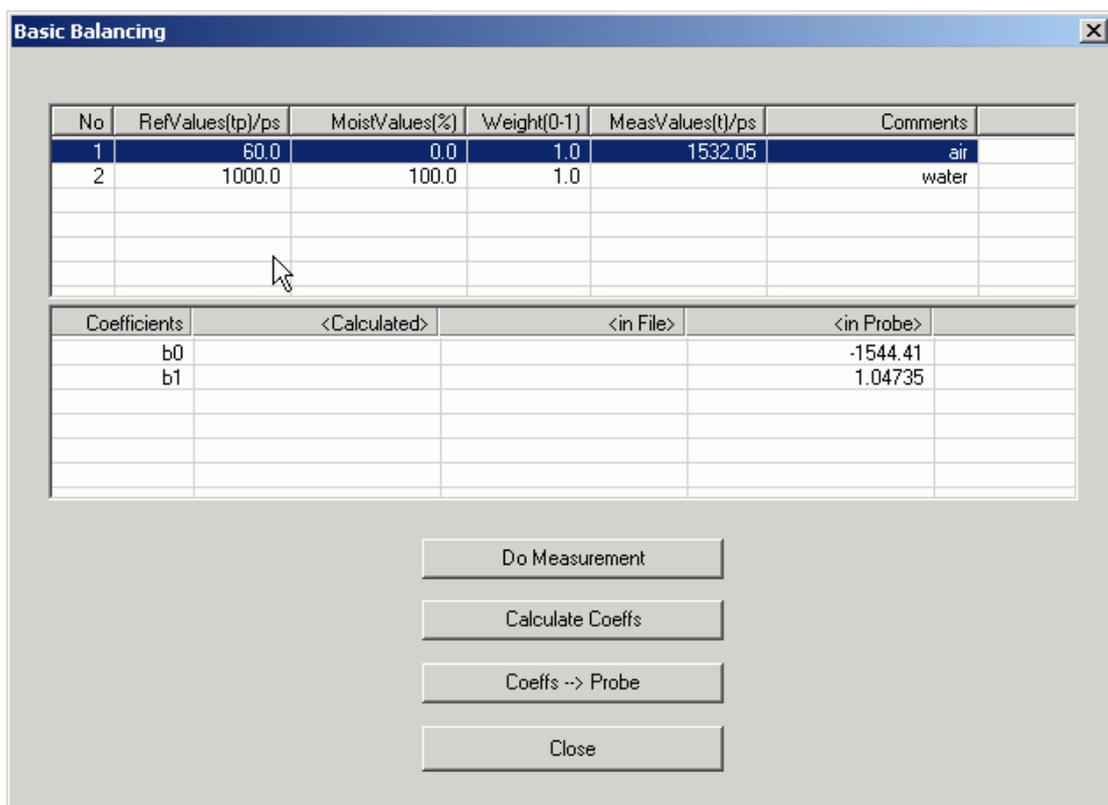


**Внимание:** Перед выполнением “Basic Balancing” (Основной балансировки), необходимо убедиться, что SONO- зонд был установлен в положение “Measure Mode A” (Режим Измерения А) . Если это не обеспечивается, зонда возвращает ноль значения.

После **“Basic Balancing” (Основные балансировки)** SONO-зонд должен быть снова установлен в “Measure Mode C” (Режим измерения C) , потому что в противном случае, зонд не будет проводить непрерывные измерения.

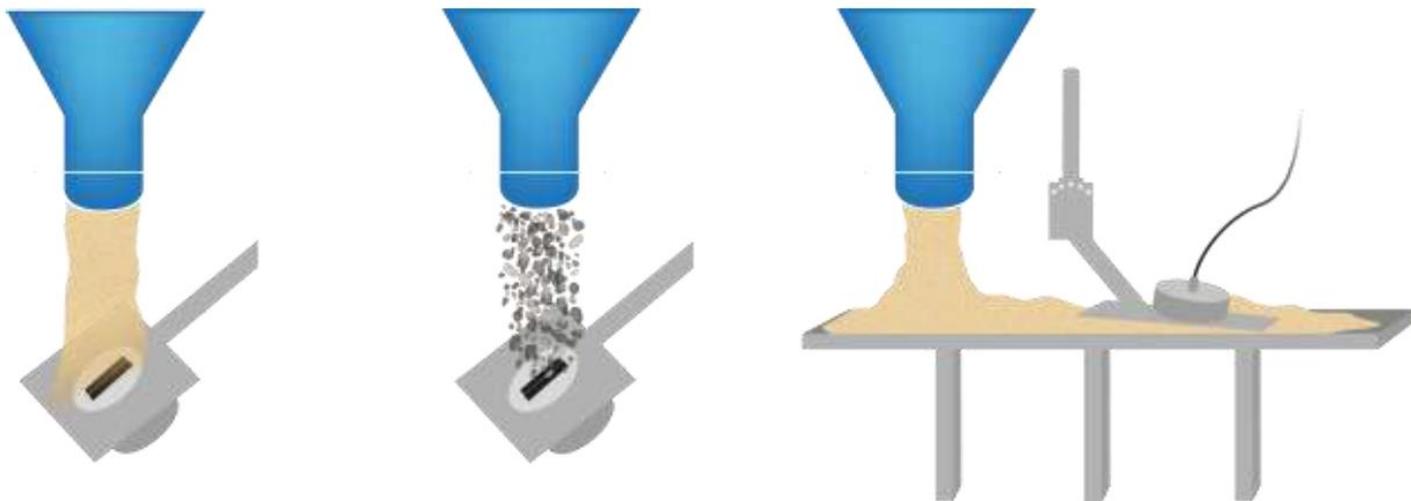
В меню **“Calibration” (Калибровка)** и в окне **“Basic Balancing” (Основные балансировки)** оба заданные значения радарного времени радар **tp** отображаются 60 пикосекунд и 1000 пикосекунд.

1. Справочное установочное значение для воздуха: **tp** = 60пкс (поверхность головки зонда должна быть сухой !!) Первый набор точки может быть активирован курсором мыши нажатием на No.1. Активировав кнопку **“Do Measurement” (Сделай измерение)** SONO-зонд распознаёт первую заданную установку по воздуху. В графе **«Meas Values”(Измеренное время)** измеряется и отображается необработанное значение радарного времени (например, 1532.05 пикосекунд).
2. Справочники установочное значение для воды : **tp** = 1000ps .Контактная головка SONO должна быть покрыта водой высотой около 50 мм. Второй набор-точка может быть активирована курсором мыши нажав на No.2. Активировав кнопку **“Do Measurement” (Сделай измерение)** SONO-зонд определяет второе опорное установочное значение для воды. В графе **«Meas Values”(Измеренное время)** измеряется и отображается необработанное значение радарного времени.
3. Активировав кнопку **„Calculate Coeffs“ (Рассчитать коэффициент)** и **„Coeffs - Probe“ (Коэффициент – Зонд)** данные выравниваются ,автоматически рассчитывается и энергонезависимо хранятся в SONO-зонде. С помощью **“Test run A” (Тест в режиме А)**, радарное время **tp** SONO-зонда должно быть 60PS для воздухе и 1000ps для воды.



### 3. Установка зонда

На монтаж сильно влияют конструктивные особенности на объекте установки. Идеальное место установки должно быть определено индивидуально. При измерении влажности песка, щебня и гравия, SONO-VARIO в идеале должны быть установлены под бункером на выгрузке, это место установки имеет много преимуществ (см. ниже):



Установка SONO-VARIO для измерения влажности песка, щебня и песка, монтируется под бункером или на конвейерной ленте. В зависимости от материала, важно найти подходящий угол монтажной пластины. Он должен быть не слишком крутым, но и не слишком плоским.

#### 3.1. Инструкция по монтажу

Следует отметить, что инновационные особенности Sono-зонда и чрезвычайно прочная конструкция, позволяет установить SONO-VARIO непосредственно под выгрузкой бункеров. Возможна установка внутри бункера, но Вы должны учесть, что во время наполнения и опорожнения на поверхности зонда может отсутствовать материал (например, песок). Эта ситуация может привести к ошибкам измерения. При установке зонда должны соблюдаться следующие инструкции:

- Идеальная установка SONO-VARIO под бункером, это имеет ряд преимуществ:
  1. Поток материала и плотность материала постоянна, они гарантируют более точные измерения
  2. В связи с более высоким давлением материала, поверхность зонда непрерывно очищается. Отсутствие прилипания предотвращает погрешность измерения.
  3. SONO-VARIO может обнаружить четко начало и конец периодического процесса. К тому же SONO-VARIO автоматически суммирует количество влаги в течение одного периодического процесса в режиме СС. Даже короткие партии с небольшим количеством материала можно точно измерить. Другое преимущество состоит в том, что программирование ПЛК может быть более простым, без переключения сигналов.
- С помощью универсального держателя, поставляемого ImKo, SONO-VARIO могут быть размещены на конвейерной ленте. Необходимо учесть, что в неоднородной массе или в сыпучем песке, материал может непрерывно конденсироваться, что приводит к завышенным результатам измерений
- Место установки не должны быть расположены под входами для подачи присадок.

### 31/40

- В случае неровного основания, зонд должен быть установлен на самой высокой точке основы. Вода не должна накапливаться на головке, так как это искажает измерения.
- Участки с сильным колебанием потока не являются идеальными для установки. Над головкой зонда должен быть постоянный поток.
- При перемешивании лопастей должны вращаться без зазора над головой зонда.
- Зонд не должен быть установлен в непосредственной близости от электрических возмущающих источников, таких как двигатели.
- В случае криволинейных поверхностей емкостей, головка зонда должна быть на одном уровне с радиусом стенки силоса, не нарушая радиальный поток материала. Зонд не должен выступать и вступать в контакт с лопастями.

### **Внимание! Опасность поломки!**

Головка зонда изготовлена из закаленной специальной стали и очень износостойкой керамики для длительного срока службы зонда. Несмотря на прочную и износостойкую конструкцию, керамическая плита не должна подвергаться воздействию любых ударов, так как керамика склонна к трещинам при прямых ударах.

**При проведении сварочных работ на заводе, все зонды должны быть полностью отключены от электричества.**

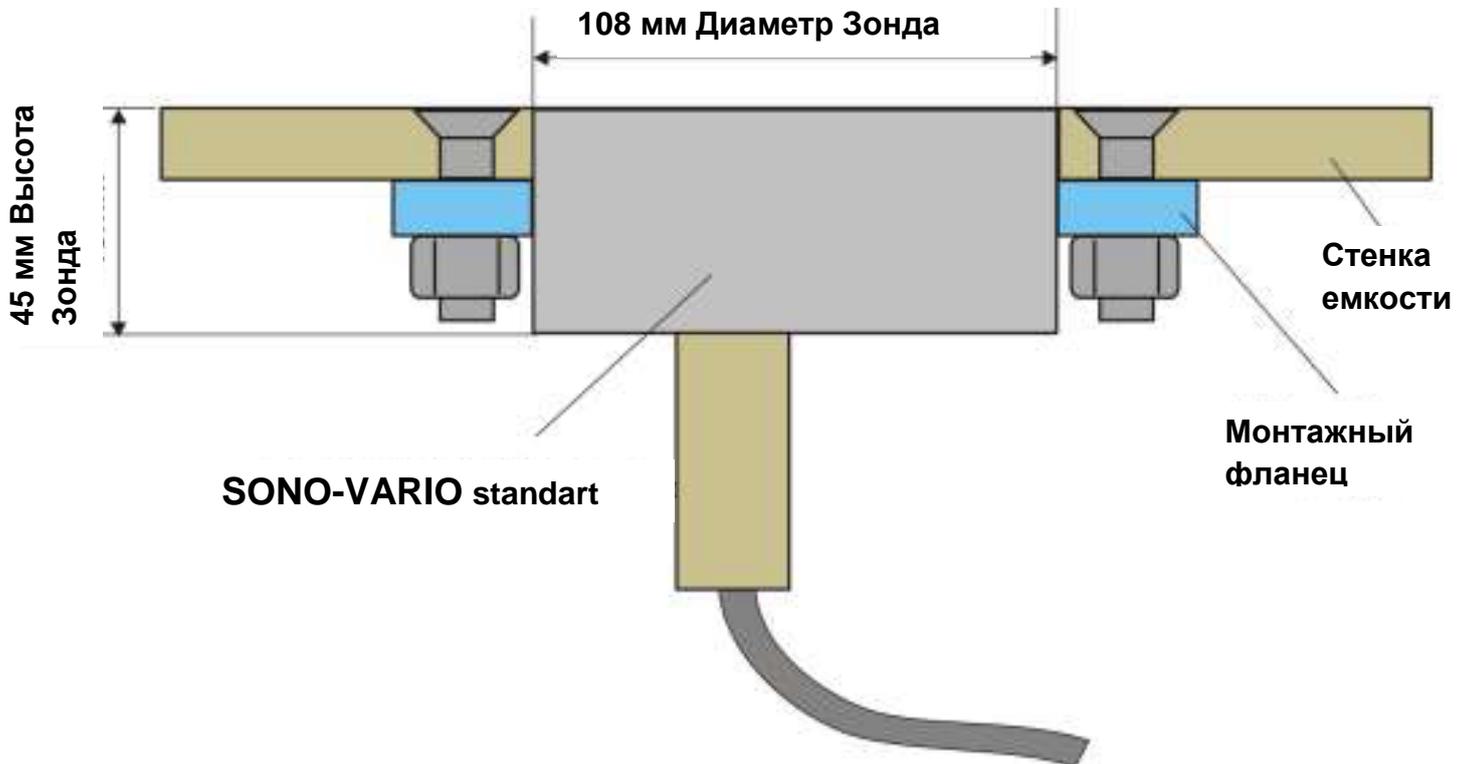
**Любой ущерб, причиненный в результате неправильной установки, не попадает под гарантию!**

**Абразивный износ частей датчиков не попадает под гарантию!**

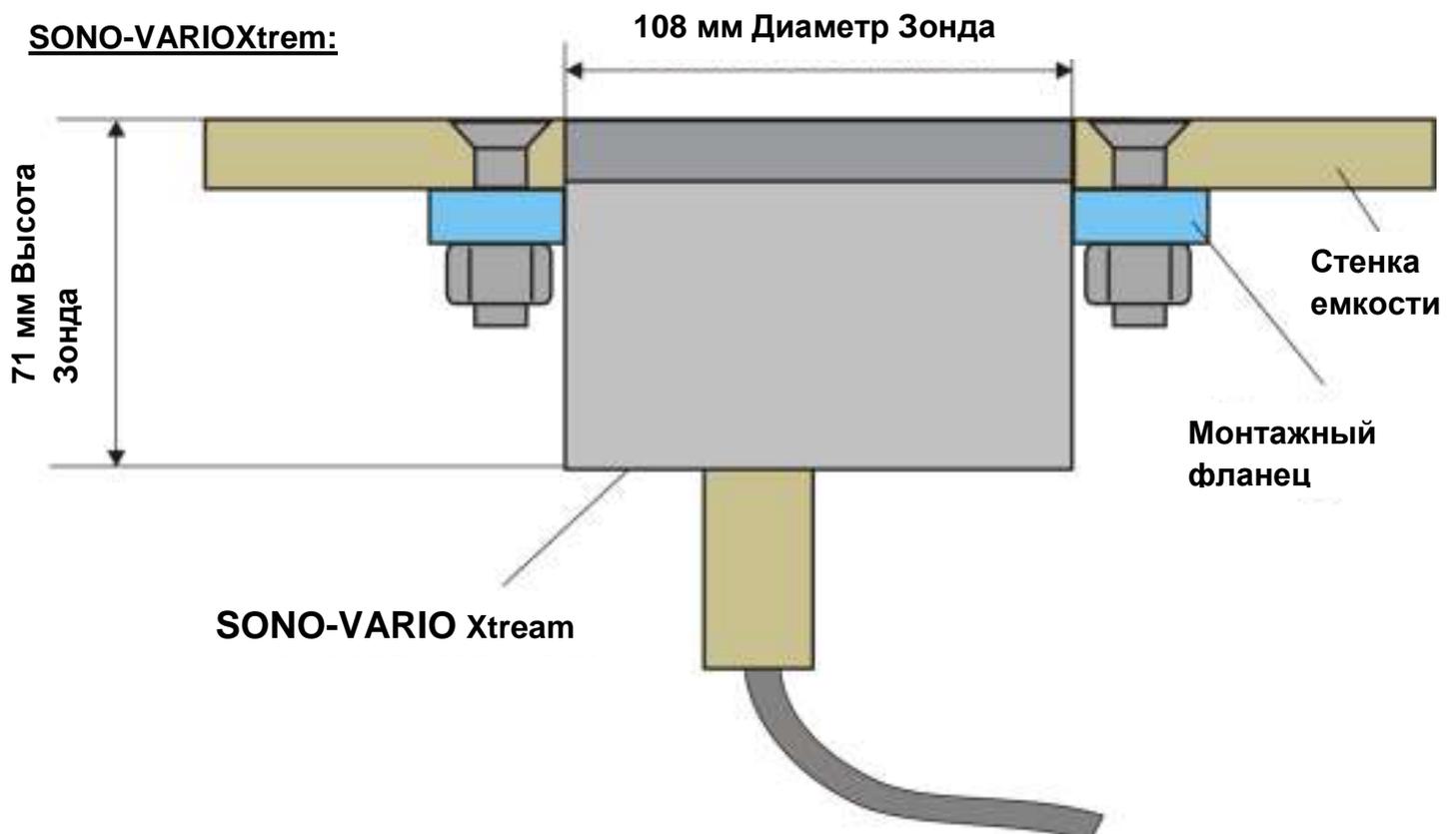
### 3.2. Монтажные размеры

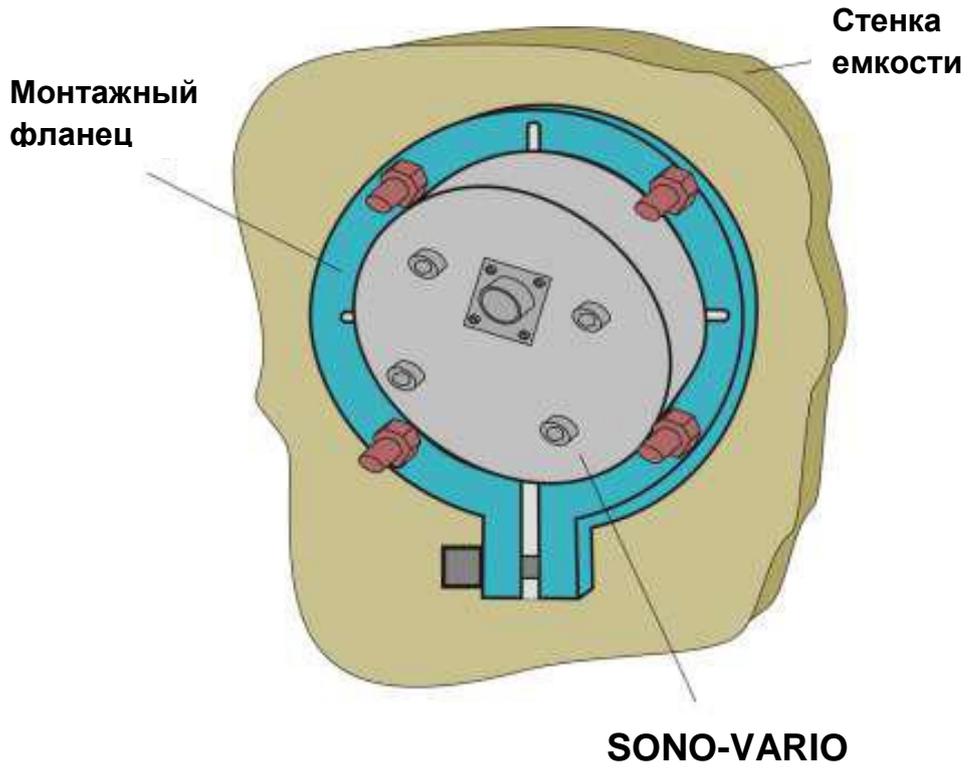
SONO-VARIO может быть установлен в дне или в боковой стенке емкости. Необходимо учитывать тот факт, что установка в дне позволяет измерять небольшие количества материала. Монтажный фланец для SONO-VARIO. Фланец может быть приварен как ко дну так и к боковой стенке бункера. Зонд можно отрегулировать в правильное положение, необходимой высотой установки.

#### SONO-VARIO standart

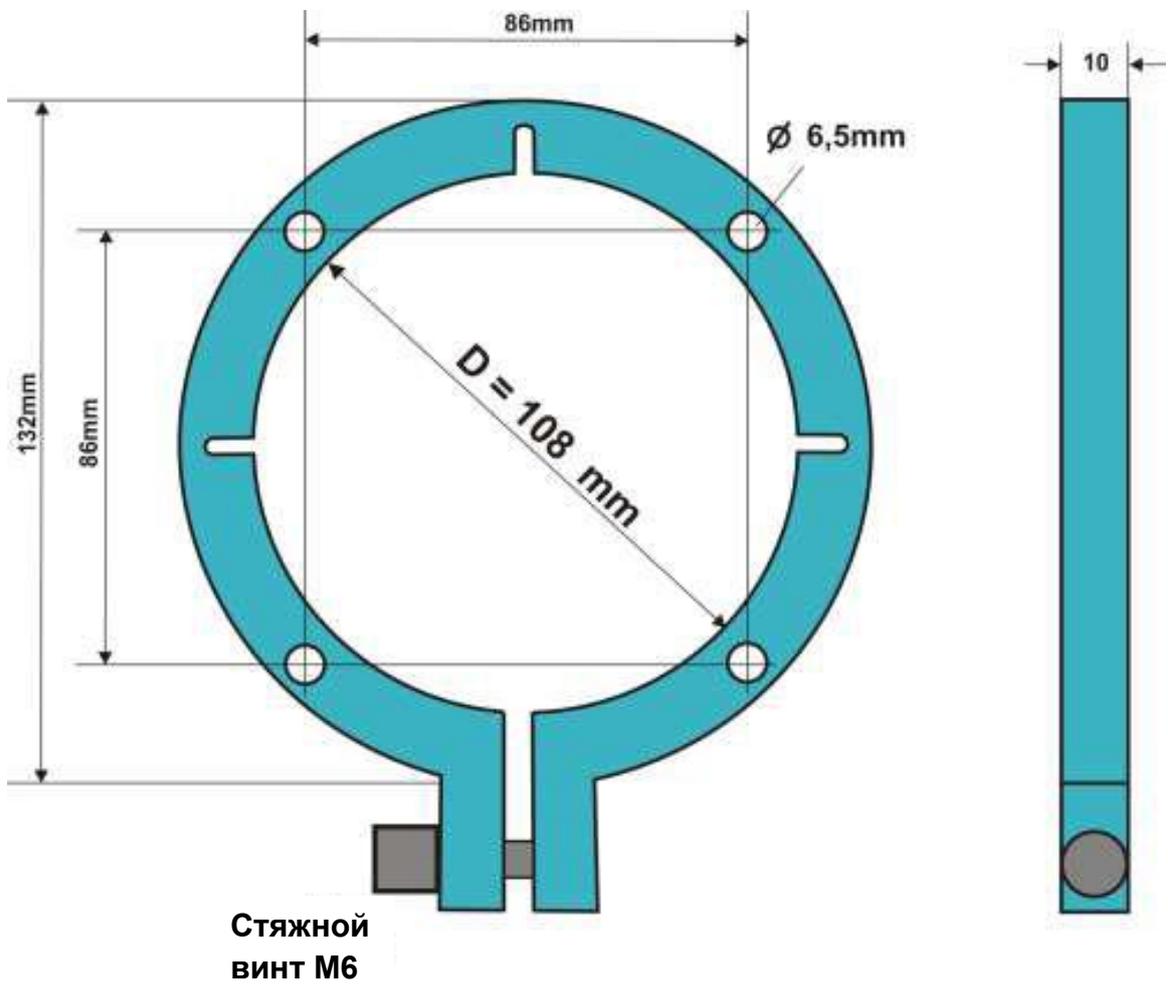


#### SONO-VARIOxtrem:





Размеры монтажного фланца



### 3.3. Монтаж на изогнутых поверхностях

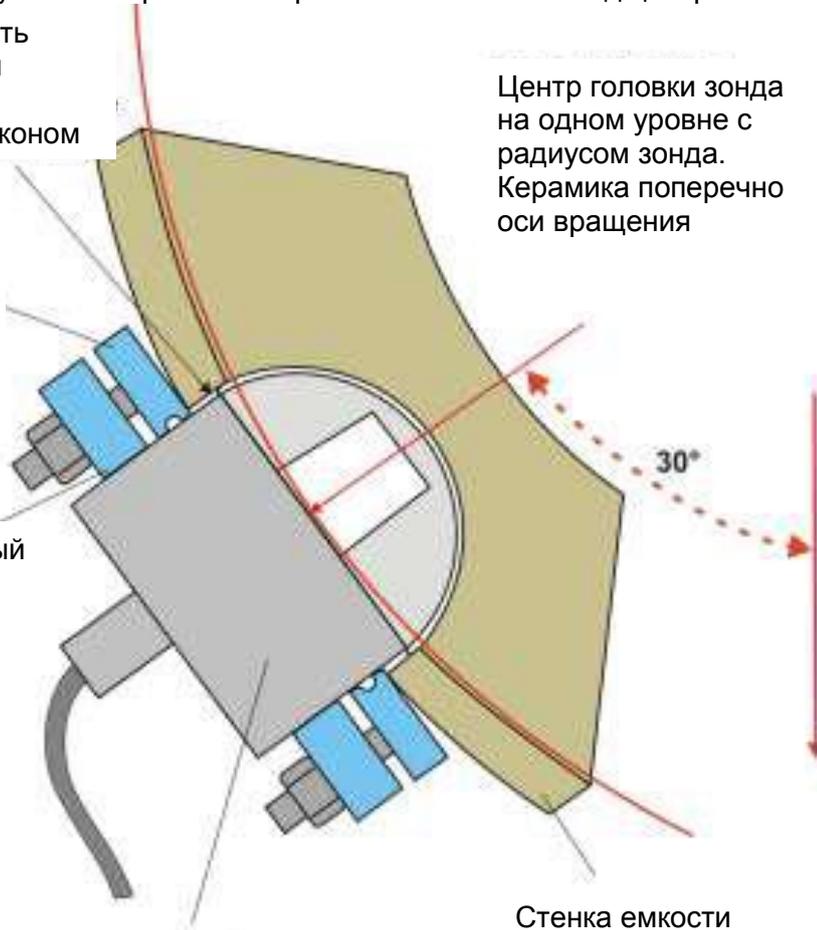
При монтаже рабочей головки необходимо ее установить так, чтобы она не препятствовала движению лопастей, центр головки зонда должен быть на одном уровне с радиусом стенки. Керамика должна быть установлена в поперечном направлении к оси вращения, так как зазор по отношению к лопастям в этом положении является наименьшим. Для того чтобы головка зонда была полностью покрыта материалом, зонд необходимо устанавливать ближе ко дну емкости. Для того чтобы предотвратить накопление воды на головке датчика, которое может исказить измерения, необходим угол установки равнялся приблизительно  $30^\circ$  над центром основания.

Зазоры зачистить  
наждаком и для  
герметизации  
заполнить силиконом

Приварной  
монтажный  
фланец

Воротниковый  
зажим

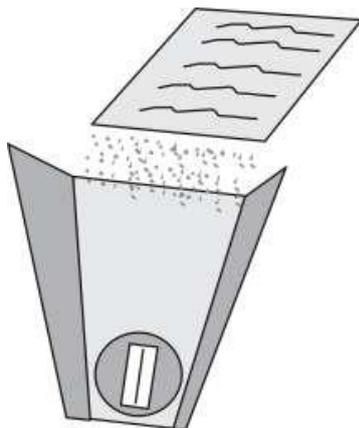
Центр головки зонда  
на одном уровне с  
радиусом зонда.  
Керамика поперечно  
оси вращения



### Зонд SONO-VARIO

### 3.4. Форма воронки при большой скорости материала

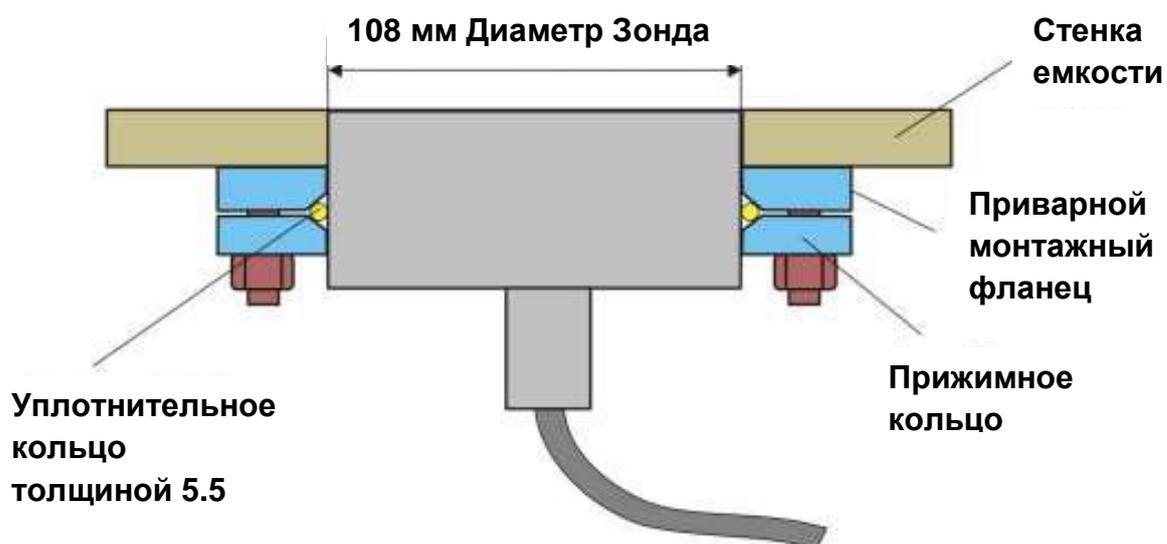
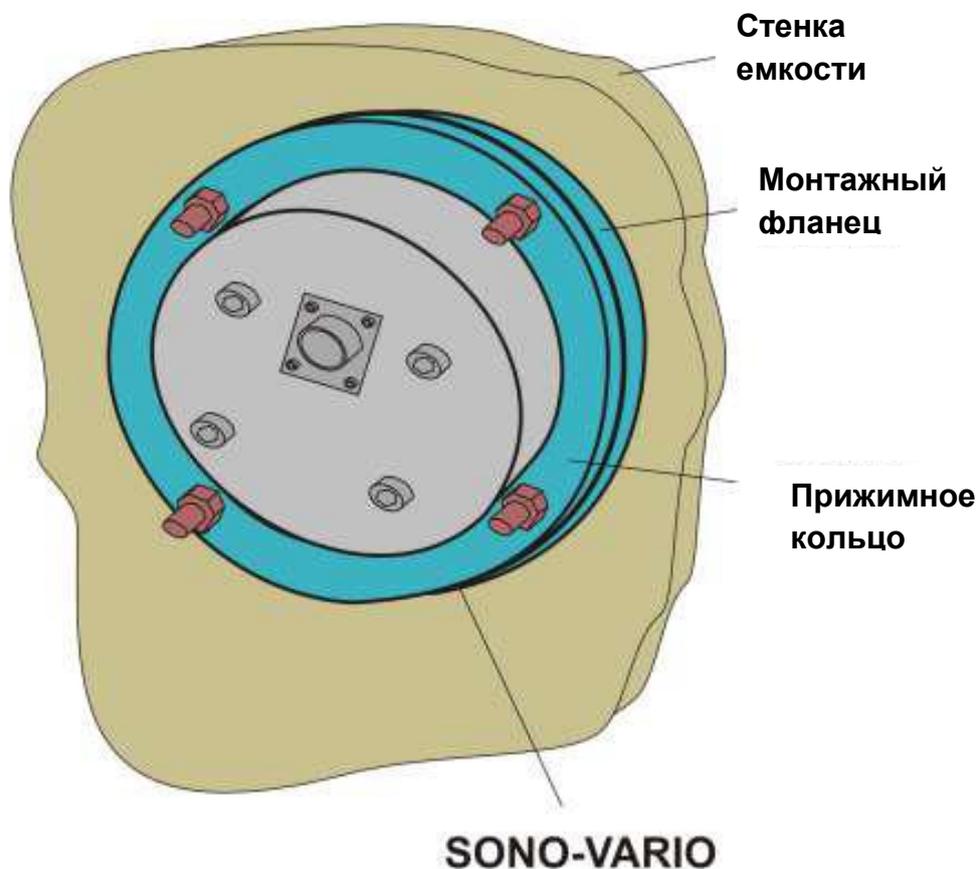
Слишком быстрый поток материала приводит к слишком низкой высоте материала над поверхностью зондов, эту проблему может решить воронка специальной формы, расположенная под пластиной. Для предотвращения налипания, воронку желательно изготовить с покрытием.



### 3.5. Газо- и водонепроницаемый монтаж

Для герметичной установки в диапазоне температур от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $80^{\circ}\text{C}$ , мы рекомендуем следующий монтаж фланца. Монтажный фланец приваривается к стенке бункера.

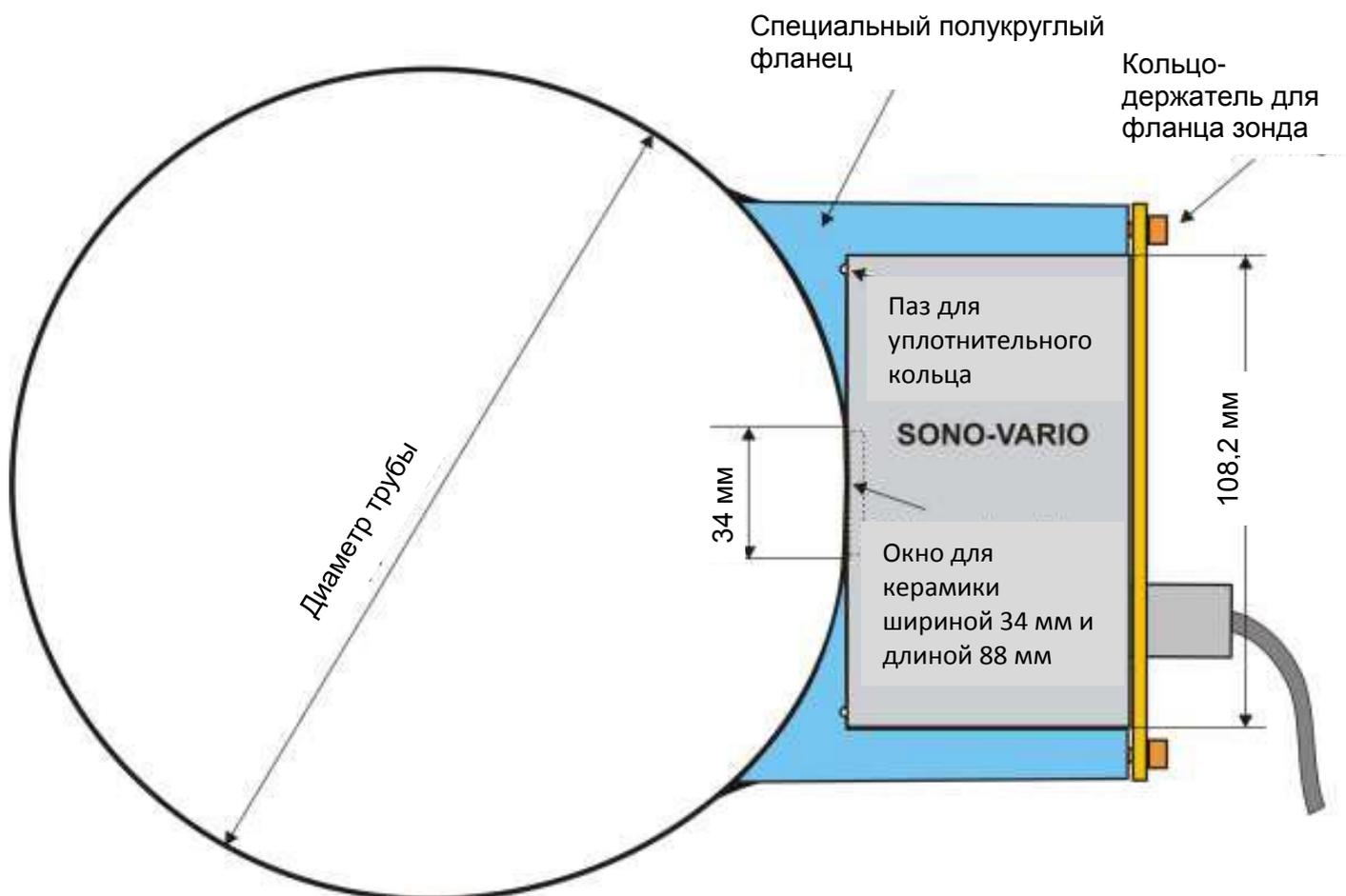
Герметичность достигается с помощью уплотнительного кольца толщиной 5,5 мм которое зажимается запорным кольцом.



### 3.6. Установка в шнеки

Для герметичного монтажа SONO-VARIO в шнеке важно, чтобы поток материала внутри трубы не был нарушен. Это может быть реализовано с помощью изогнутого фланца, который приварен к трубе, таким образом, что радиус трубы только нарушается по плоской керамической пластине SONO-VARIO шириной 32 мм и длиной 86 мм. В зависимости от диаметра трубы, например, 150 мм, керамическая плита выступает около 2 мм внутри трубы и слегка распределяет поток материала.. Детальная конструкция фланца может быть предоставлена дополнительно в зависимости от толщины трубы, максимального давления и других параметров технологического процесса.

Ниже на рисунке показана возможная конструкция фланца:



### 3.7. Замена головки зонда VARIO Xtrem

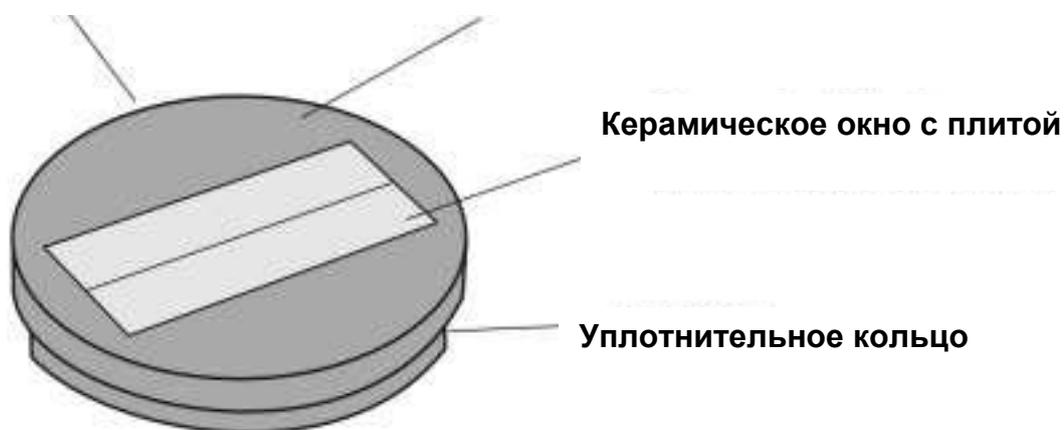
В SONO-VARIOXtrem можно заменить полностью головку датчика с керамическим окном, отдельно керамическая пластина не меняется.

#### Вот как легко меняется износостойкая головка зонда SONO VARIOXtrem:

- Ослабить крепежные винты на 4 (с соответствующими шайбами и уплотнительными кольцами)
- Осторожно поднимите рабочую головку, так чтобы не повредить надежные прижимные контакты
- Очистите поверхность внутри корпуса зонда под уплотнительным кольцом
- Установите рабочую головку таким образом, чтобы две пружинные контакты были вставлены в контактные втулки
- Вставьте обратно крепежные винты. Необходимо учесть, что 4 винта должны "найти" 4 отверстия в зеленой эпоксидной пластине внутри зонда.

#### Износостойкая головка зонда

#### Высокопрочная сталь



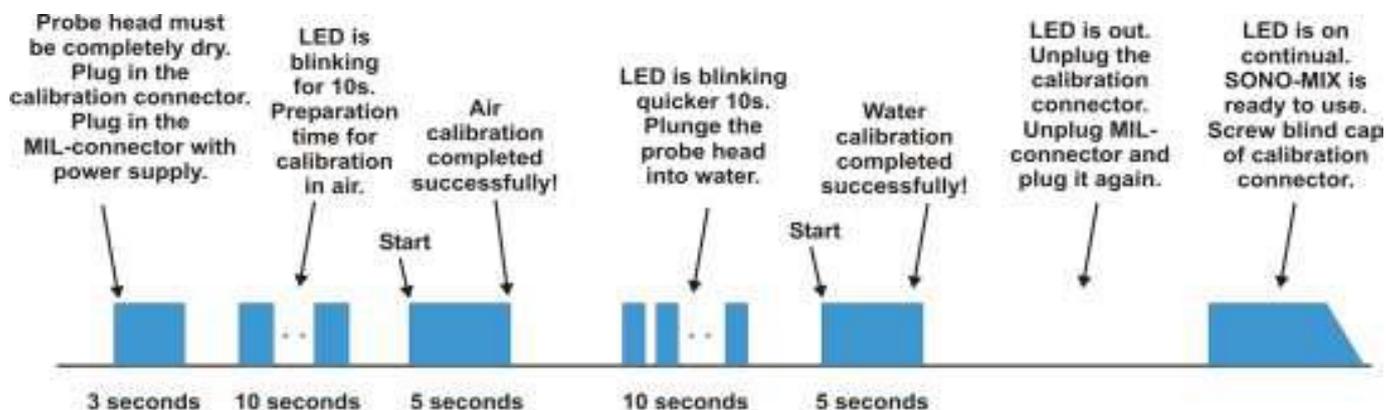
### 3.7.1. Основные балансировки новой головки зонда

Рабочей головки все идентичны и идентичны. Несмотря на этот факт, после замены необходимо сделать базовые калибровки в воздухе и воде, чтобы измерения SONO-VARIOxtrem были точными и аккуратными с новой головкой. Поэтому необходимы некоторые операции.

#### Базовые процедуры калибровки:

1. Приготовьте небольшой контейнер с водой, в которой глава зонд может быть опущен зонд. При первой точке калибровки в воздухе головка зонда должна быть абсолютно сухой. При необходимости просушите полотенцем.
2. Выньте заглушку разъема и подключите разъем калибровки.
3. Подключите MIL-разъем с блока питания на зонд. Синий светодиод включается на 3 секунды и начинает медленно мигать в течение следующих 10 секунд – это время приготовления для калибровки первой точки в воздухе. Головка зонда должна быть сухой и находиться в воздухе. Если светодиод горит постоянно в течение 5 секунд, значит завершена калибровка на воздухе.
4. Теперь у синего светодиода начинается более интенсивное мигание в течении 10 секунд для приготовления калибровки второй точки в воде. В течение этих 10 секунд головка зонда должна погрузиться в воду. Если светодиод горит постоянно в течение 5 секунд, тогда калибровка в воде завершена. После этого индикатор не горит.
5. Если калибровка не удалось, синий светодиод будет мигать CONTINUAL.
6. Выньте разъем MIL и разъем калибровки. Заткните его глухой крышкой разъема калибровки. Подключите разъем MIL снова. Сейчас синий индикатор должен быть активным постоянно. SONO-VARIO готов к использованию. При сильном нажатии рукой на головку, появляется выходной аналоговый сигнал 4..20mA.

При необходимости основная процедура балансировки может быть повторен несколько раз.



## 4.Техническая информация SONO-VARIO

### КОНСТРУКЦИЯ ДАТЧИКА

Корпус: высококачественная сталь V2A 1.4301

**SONO-VARIOStandard:** поверхность головки зонда изготовлена из нержавеющей стали с износостойкой алюмооксидной керамикой.

**SONO-VARIOxtrem:** поверхность головки зонда изготовлена из закаленной стали с высокоустойчивой к абразивному износу специальной керамикой.

Высокотемпературные версии до 150 ° C с внешним вторичным преобразователем Sono-ES предоставляются по запросу!

### МОНТАЖ

Размеры датчика

**SONO-VARIOStandard:** 108 x 45мм (Диаметр x Длина)

**SONO-VARIOxtrem:** 108 x 71мм (Диаметр x Длина)

Монтажный фланец может быть привинчен к наружной стороне любого контейнера, бункера или силоса.

### ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ

Датчик измеряет от 0% до точки материального насыщения. Измерение в диапазоне до 100% влаги (чистой воды) возможны с помощью специальных калибровок.

### ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЯ ПРОВОДИМОСТИ

С помощью датчика на методе радарной проводимости (RbC - Радар-база-проводимость) в диапазоне 0 ... 12DS / возможно измерение количества минералов в продукте.. Диапазон проводимости уменьшается при увеличении влажности в диапазоне > 50%.

### ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Диапазон измерений: от 0 ° C ... 100 ° C

Температура измеряется на расстоянии 3мм под износостойкой головкой датчика внутри корпуса зонда и выдается на аналоговом выходе 2, температура корректируется внешней калибровкой для компенсации внутренней нагрева.

### РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЯ

**Режим измерения SA:** (Циклический-Средний) для относительных коротких измерительных процессов с постоянной средним значением, фильтрацией и точностью до 0,1%

**Режим измерения CF:** (Циклический-Плавающая средняя точка) Для очень медленных измерительных процессов с плавающим средним значением, фильтрацией и точностью до 0,1%

**Режим измерения CS:** (Циклический-Последовательное) Для очень коротких измерительных процессов без плавающего среднего значения с до 100 измерений в секунду и временем цикла 200 миллисекунд на аналоговом выходе.

## **ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ**

2 x Аналоговые выходы 0 (4) ... 20 мА

Аналоговый выход 1: Влажность в % (например 0..20% переменного регулируется)

Аналоговый выход 2: проводимость (RbC) 0..20dS / м, или возможно температура.

Кроме того, существует возможность разделить аналоговый выход 2 в двух диапазонах: 4..11мА для температуры и 12..20мА для проводимости. Аналоговый выход 2 меняет циклы измерения в течении 5 секунд.

Два аналоговых выхода могут быть попеременными в соответствии с программным обеспечением SONO-CONFIG. Для выхода постоянного напряжения 0-10 В, шунтируется резистор 500 Ом.

## **КАЛИБРОВКА**

Датчик снабжен универсальной калибровкой для песка. Можно хранить до 15

различных калибровок. Для специальных материалов, возможны нелинейные калибровки с

полиномами до 5-го порядка. Коррекция нулевой точки может быть легко выполнена с помощью программного обеспечения SONO-CONFIG.

## **КОММУНИКАЦИИ**

Интерфейс RS485 позволяет функционирование зонда в сети, есть протокол шины данных для подключения нескольких Sono зондов к RS485. Подключение зонда к промышленным шинам, таким как Profibus, Ethernet и т.д. возможно с помощью дополнительных внешних модулей (поставляется по заказу).

## **НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ**

+7В до +28В DC, 1.5 Вт.

## **ОКРУЖАЮЩАЯ ТЕМПЕРАТУРА**

0 - 70°C

Более высокие температуры по запросу

## **РАСШИРЕНИЕ ПОЛЕВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ**

Размер гранул, примерно 50 - 80 мм, в зависимости от материала и влаги.

## **РАЗЪЕМ**

Датчик оснащен надежным 10-контактным фланцевым разъемом MIL. Готовые соединительные кабели с разъемами MIL доступны с длиной кабеля 4м, 10м, или 25 м.