# Методика наладки

# расходомера-счетчика «Днепр-7» с использованием сервисного модуля.

Наладку преобразователя расхода на объекте рекомендуется выполнять с использованием дополнительного устройства – «сервисного модуля», который подключается к компьютеру и к прибору и позволяет контролировать настройки и прохождение ультразвукового сигнала.

#### 1. Наладка датчиков на трубопроводе.

Данная глава в основном касается накладных датчиков, которые можно смещать перед окончательным закреплением на трубопроводе.

Датчики устанавливаются в соответствии с рекомендуемой базой. Т.е. расстояние между центрами датчиков или расстояние между противоположными краями должно соответствовать указанному в паспорте и в программе.



Рекомендуемая база

Из рисунка видно, что уровень сигнала равен 69% от максимально возможного; нештатной ситуации в данный момент времени нет (что соответствует зеленому цвету светодиода и семи делениям индикаторной рейки на корпусе прибора). Если датчики установлены по рекомендуемой базе эта ситуация типична.

Для контроля сигнала и точной установки датчиков необходимо нажать кнопку «Осциллограф» в верхней части окна программы, в результате чего появляется окно:



В нижней половине окна отображается сигнал на приемном элементе. Черный треугольник показывает, по какой отрицательной полуволне работает прибор (где он заканчивает отсчет времени). Красная стрелка говорит о том, в каком месте будет находиться черный треугольник, если датчики установлены по рекомендуемой базе. Как видно из рисунка, черный треугольник и красная стрелка совмещены, т.е. датчики установлены строго по рекомендуемой расчетной базе. Однако качество сигнала оставляет желать лучшего.

Для корректной, стабильной работы прибор должен работать по первой отрицательной полуволне остальные отрицательные полуволны должны быть меньше первой (см. рисунок ниже). Это идеальная ситуация, которой можно добиться не всегда. В случае, если прибор работает по второй отрицательной полуволне, первая отрицательная волна должна быть минимальной.

Это требование продиктовано тем, что на первую отрицательную полуволну может быть наложен шум, в результате чего она сравняется со второй отрицательной полуволной. При такой ситуации прибор будет работать то по первой полуволне, то по второй, что приведет к нештатной ситуации.



Если рассмотреть сигнал, полученный ранее (см. рисунок ниже), то можно сделать вывод, что он по своей форме далек от идеального и не гарантирует стабильной работы прибора.



Для исправления ситуации необходимо, перемещая свободно закрепленный датчик по горизонтали, следить за изменением формы сигнала, и оставить датчик в том положении, при котором форма сигнала будет наиболее близка к идеальной.

Для описанной выше ситуации, если сместить один из датчиков, как показано ниже на рисунках.



Как видно измерительная база была умышленно увеличена, однако это привело к улучшению качества сигнала, первая отрицательная полуволна уменьшилась по сравнению со второй.

Расходомер-с	четчик "ДН	ENP-7" ¥5.5	iw				
ремя 2:15:56	Осцилло	граф	Таблица расходов	Поверочная таблица	Архив	Энергоаудит	Language Russian C English
Тип прибора	частотник і	накладной		Результаты измере	ния		
1 канал	2	канал	оба канала	Средний р	асход	м3/час	<u> </u>
Параметры труб	опровода	Первый кан	ал	1 4 4 4	D A	47	
Внутренний диам	иетр (мм)	53.00			54		
Макс, расход (м.	3/час)	23.8271				-	
Мин. расход (м3/	/час)	0.7942			-	-	
Толщина стенки	(мм)	3.50		<ul> <li>Суммарный объем:</li> </ul>	МЗ	т за время (час):  5	51.357 C6poc
Материал трубы:		Сталь		1 100.1516			
Система		закрытая		1		1	
Контролируемая	среда	Вода		Записать на	стройки	Прочитать	араметры
Температура сре	еды (°C)	22.0		Коррекция нуля			
Настройка						Первый канал	
Диапазон измер	ения	2	•	Величина коррекции	н (м3/час)	0.0000	
Инерционность г	прибора	22				Коррекци:	я нуля
Отсечка нуля, %	от Qmax	2		- Диагностика			
Тип выходного с	игнала	частотный	(счетчик) 💌	Связь с прибором		Есть	
Вариант установ	ки датчиков	Z-образны	й	П Опрашивать все	порты	, [	
Вариант датчика		007		нештатная ситуация	•	Нет	
Установка датчи	КОВ	диаметр		Положение датчико	В	Уменьшите базу	
Рекомендуемая	база (мм)	27		Уровень сигнала		69%	
Частота ГУН. Ги		h752064.0	1	Напряжение питани	я (Вольт)	Russia	_

сервисной

программы

будет

выглядеть

Главное

ОКНО

Как видно, параметр «Положение датчиков» предупреждающе загорелся красным, требуя уменьшить базу. Однако на это можно не обращать внимания, поскольку частота ГУН осталась в допустимых пределах от 1600000 до 2000000 Гц.

Далее необходимо проверить, возможно ли еще больше улучшить качество сигнала. Для этого датчик сдвигается в обратную сторону.



Смещаем датчик для уменьшения базы
 Видим изменение сигнала на осциллографе

Как видно из рисунка, сигнал при этой установке датчиков наиболее близок к идеальной форме. Перед рабочей отрицательной полуволной практически ничего нет. Этот вариант установки датчиков наиболее удачен с точки зрения качества сигнала.

Расходомер-счетчик "ДНЕПР-7" ¥5.5w - 🗆 × Время 12:23:52 ng Свернуть English Осциллограф Таблица расходов Поверочная таблица Архив Энергоаудит Результаты измерения Тип прибора частотник накладной • м3/час -Средний расход 1 канал 2 канал оба канала Параметры трубопровода 12.1280 Первый канал Внутренний диаметр (мм) 53.00 Макс. расход (м3/час) 23.8271 Мин. расход (м3/час) 0.7942 за время (час): 51.477 Суммарный объем: МЗ Сброс -Толщина стенки (мм) 3.50 100.6748 Материал трубы: Сталь • Система • закрытая Записать настройки Прочитать параметры Контролируемая среда Вода • Температура среды (°С) 22.0 Коррекция нуля Первый канал Настлойка Величина коррекции (м3/час) 0.0000 Диапазон измерения 2 -Коррекция нуля Инерционность прибора 22 Отсечка нуля, % от Qmax 2 Диагностика Тип выходного сигнала Связь с прибором частотный (счетчик) • Есть 🔲 Опрашивать все порты Вариант установки датчиков Z-образный • Нештатная ситуация Нет Вариант датчика 007 • Положение датчиков Эвеличьте базу Установка датчиков диаметр -Уровень сигнала 69% Рекомендуемая база (мм) 27 Частота ГУН, Гц 1852068.0 Напряжение питания (Вольт)

Соответственно вид главного окна сервисной программы:

Как видно, параметр «Положение датчиков» имеет значение «Увеличьте базу». Но поскольку частота ГУН по-прежнему находится в допустимых пределах, этим требованием можно пренебречь.

Таким образом, от рекомендуемой базы можно отступать, если это приводит к улучшению качества сигнала. Но, отступая от измерительной базы, необходимо следить, чтобы значение частоты ГУН находилось в допустимых пределах от 1600000 до 2000000 Гц.

Это продиктовано тем, что рекомендуемая база является расчетной величиной, получаемой исходя из внутреннего диаметра трубопровода, толщины стенки и температуры среды. Поскольку реальные значения этих параметров могут отличаться от введенных, то и реальная база может отличаться от рекомендуемой.

К примеру, для описанного выше случая, если изменить температуру среды с 22.0°С до 45.0°С, то параметр «Положение датчиков» устанавливается в значение «В норме».



Окно сервисной программы при скорректированной температуре.

Окно осциллографа при скорректированной температуре.

Коррекция температурой необязательна, здесь она приводится исключительно в качестве примера, как определенные параметры могут влиять на измерительную базу.

При наладке желательно вводить реальную температуру среды данный Для долговременной работы на момент. штатной рекомендуется вводить среднее значение температуры из диапазона значений трубопровода. T.e. возможных для данного если

температура воды в трубопроводе в течении года колеблется от 5°C до 35°C, то стоит ввести значение (5+35)/2 = 20°C.

Таким образом, при настройке датчиков на трубопроводе необходимо добиться наилучшего сигнала. Ниже представлены сигналы, которые были получены на данном трубопроводе.



### 2. Коррекция нуля.

После правильной наладки датчиков на трубопроводе необходимо произвести коррекцию нуля. Для этого необходимо перекрыть трубопровод (полностью остановить поток) дождаться установления стабильных показаний расхода.

В идеале при закрытом трубопроводе (полностью остановленном потоке) преобразователь расхода должен выдавать нулевые показания. Однако из-за небольшого несовпадения параметров, введенных в сервисную программу, С реальными характеристиками, показания могут довольно значительно отличаться от нуля. Это называется смещением нуля.

Далее на рисунке представлен возможный вид окна сервисной программы при остановленном потоке.

🖁 Расходомер-счетчик "Дł	НЕПР-7" ¥5.5 <del>w</del>		
Время 13:55:50 Осцилл	ограф Таблица расходов	Поверочная таблица Архив	Энергоаудит С Russian С English
Тип прибора частотник	накладной	Результаты измерения	
1 канал 2	канал оба канала	Средний расход	м3/час <u>т</u>
Параметры трубопровода	Первый канал	O EDE	2
Внутренний диаметр (мм)	53.00	L.333	Z
Макс. расход (м3/час)	23.8271		
Мин. расход (м3/час)	0.7942	-	
Толщина стенки (мм)	3.50	<ul> <li>Суммарный объем: м3</li> </ul>	💌 за время (час): 53.011 Сброс
Материал трибы:	Creation and Creat	119.6215	
Питориал грусся.			
Система	закрытая	Записать настройки	
Контролируемая среда	Вода		Прочитать параметры
Температура среды (°С)	45.0	Коррекция нуля	
Настройка			Первый канал
Диапазон измерения	2	Величина коррекции (м3/час)	0.0000
Инерционность прибора	22	F	Коррекция нуля
Отсечка нуля, % от Qmax	2	Лиагностика	
Тип выходного сигнала	частотный (счетчик)	Связь с прибором	Есть
Вариант установки датчиков	7-образный	🔲 🗖 Опрашивать все порты	
Вариант датчика	007	<ul> <li>Нештатная ситуация</li> </ul>	Нет
Установка датчиков		Положение датчиков	В норме
Рекоменциемая база (мм)		Уровень сигнала	69%
	20  4004000.0		
	11821369.0	Папряжение питания (ВОЛЬТ)	IB HODME

Перед коррекцией нуля необходимо значение параметра «Отсечка нуля, % от Qmax» установить в ноль, после чего нажать кнопку «Записать настройки».

Далее нужно нажать кнопку «Коррекция нуля», в результате чего появится окно коррекции нуля.

урасходомер-сч	етчик "ДНЕПР-7'	¥5.5w		_ 🗆 ×
Время 13:58:31	Осциллограф	Таблица расходов	Поверочная таблица Архив	Энергоаудит С Russian С English
Тип прибора	частотник наклад	ной	Результаты измерения	w2/upa
1 канал	2 канал	оба канала	Средний расход	
Параметры трубог Внутренний диаме Макс. расход (м3/ Мин. расход (м3/4 Толщина стенки (м Материал трубы:	провода Первы ятр (мм) 53.00 (час) [23.82 ас) [0.794 мм) [3.50 [Сталь	ій канал 71 Величина ко 0.0000 0 К	<b>2520</b> уля уррекции (м3/час) Отмена Авто	Время (час): 53.056 Сброс
Система Контролируемая с Температира сред	реда Вода	лая	Записать настройки	Прочитать параметры
Настройка Диапазон измерен Инерционность пр	ния 2 иибора 22	<u> </u>	Коррекция нуля Величина коррекции (м3/час)	Первый канал 0.0000 Коррекция нуля
Отсечка нуля, % от	r Qmax 0		Диагностика	
Тип выходного сиг Вариант установки Вариант датчика Установка датчики Рекомендуемая ба	гнала часто и датчиков Z-обр 007 ов диами аза (мм) 26	тный (счетчик) 💌 азный 👻 этр 💌	Связь с прибором Опрашивать все порты Нештатная ситуация Положение датчиков Уровень сигнала	Есть Нет В норме 69%
Частота ГУН, Гц	, 18213	24.0	Напряжение питания (Вольт)	В норме

После этого можно нажать кнопку «Авто» для начала

автоматической коррекции нуля:

уРасходомер-счетчик "ДІ	НЕПР-7" ¥5.Sw			
Время 14:01:22 Осцилл	ограф Таблица расходов	Поверочная таблица Архив	Энергоаудит	Language © Russian © English
Тип прибора частотник	накладной 💌	Результаты измерения Средний расход	м3/час	
Параметры трубопровода Внутренний диаметр (мм) Макс. расход (м3/час)	Первый канал 53.00 23.8271 Величина ко	<b>2 501</b>	<b>R</b>	
Толщина стени Материал труб Система	ская коррекция нуля кдите, пожалуйста. водится коррекция нуля			4 <u>Cópoc</u>
Контролируема Температура с Настройка			Отменить	раметры
Диапазон изм., Инерционность прибора	22		Коррекц	ия нуля
Отсечка нуля, % от Qmax Тип выходного сигнала Вариант установки датчиков Вариант актичка	0 частотный (счетчик) Z-образный	ГДиагностика Связь с прибором Г Опрашивать все порты Нештатная ситуация	Есть	
очичант дагчика Установка датчиков Рекомендуемая база (мм)		Положение датчиков Уровень сигнала	В норме	%

После окончания автоматической коррекции величина коррекции автоматически будет записана в прибор и выведена в программе в поле «Величина коррекции (м3/час)»:

Расходомер-счетчик "ДН	IE∏P-7" ¥5.5₩		
Время 14:04:58 Осцилло	граф Таблица расходов	Поверочная таблица Архив	Энергоаудит С Russian С English
Тип прибора частотник	накладной 🗾	Результаты измерения	
1 канал 2	канал оба канала	Средний расход	м3/час _
Параметры трубопровода	Первый канал		
Внутренний диаметр (мм)	53.00		5
Макс. расход (м3/час)	23.8271		
Мин. расход (м3/час)	0 7942		
Толшина стенки (мм)	250	Суммарный объем: МЗ	💌 за время (час): 53.164 Сброс
Материал трибы:		119.9251	
С	Сталь		
Система	закрытая		
Контролируемая среда	Вода 💌	Записать настроики	Прочитать параметры
Температура среды (°C)	45.0	Коррекция нуля	
Настройка			Первый канал
Диапазон измерения	2	Величина коррекции (м3/час)	-2.5099
Инерционность прибора	22		Коррекция нуля
Отсечка нуля, % от Qmax	<u></u>		
Тип выходного сигнала		Связь с прибором	Fee
Вариант истановки датишков		П Опрашивать все порты	ССТВ
Рариант установки дагчиков	2-ооразный	Нештатная ситуация	Нет
о ориані дагчика		Положение датчиков	Внорме
Эстановка датчиков	диаметр	United to the second se	la usbue
Рекомендуемая база (мм)	26	Эровень сигнала	69%
Частота ГУН, Гц	1821146.0	Напряжение питания (Вольт)	Внорме

Как видно из рисунка, величина коррекции нуля записывается со знаком, противоположным смещению нуля.

Автоматическую коррекцию (кнопка «Авто») выполнять не обязательно, вместо этого можно ввести в поле «величина коррекции» требуемую величину вручную, после чего нажать кнопку «ОК».

Теперь показания колеблются вблизи нуля, но не превышают минимально измеряемого расхода. Дело в том, что даже если поток в трубопроводе не движется, результаты измерений расхода в приборе отличны от нуля и лежат в пределах ±2% от максимального измеряемого расхода. Это обусловлено неизбежными ошибками при измерении близких к нулю значений расхода, которые имеют место в любом приборе.

Для того чтобы эти ошибки не выводились на дисплей и не участвовали в вычислении суммарного объема, они отсекаются путем установки отсечки нуля в 2% от Qmax. Для этого в параметр «Отсечка нуля, % от Qmax» нужно записать значение 2, после чего нажать кнопку «Записать настройки».

🕈 Расходомер-счетчик "ДН	ENP-7" ¥5.5w		×
Время 14:06:28 Осцилло	граф Таблица расходов	Поверочная таблица Архив	Энергоаудит С Russian С English
Тип прибора частотник	накладной 💌	Результаты измерения	
1 канал 2	канал оба канала	Средний расход	м3/час <u>т</u>
Параметры трубопровода		0 000	<b>^</b>
Внитренний диаметр (мм)	БЗ ОО		
	00.0074	0.000	V
макс, расход (молчас)	23.8271	J.	
Мин. расход (м3/час)	0.7942	Comparison and off our M3	<b>x</b> as provid (use): 52,189 C6pec
Толщина стенки (мм)	3.50	Суммарный объем. ПМЗ	За время (час): 155.165 Сорос
Материал трубы:	Сталь	119.9236	
Система	закрытая 💌		
Контролируемая среда	Вода	Записать настройки	Прочитать параметры
Температура среды (°C)	45.0	Коррекция нуля	
			Первый канал
Настроика Диапазон измерения	2	Величина коррекции (м3/час)	-2.5099
Инершионность прибора			Коррекция нуля
	22		
отсечка нуля, « от ціпах	2	Диагностика	
Тип выходного сигнала	частотный (счетчик)	Связь с прибором	Есть
Вариант установки датчиков	Z-образный 💌	Uпрашивать все порты Неитатиза ситизииа	hu-
Вариант датчика	007		Iner
Установка датчиков	диаметр	Положение датчиков	В норме
Рекомендуемая база (мм)	26	Уровень сигнала	69%
Частота ГУН, Гц	1820932.0	Напряжение питания (Вольт)	Внорме

Теперь при остановленном потоке прибор показывает ноль, а при открытом трубопроводе будет выдавать значение расхода:

Расходомер-счетчик "ДН	IEMP-7" ¥5.5w		
Время 14:08:42 Осцилло	ограф Таблица расходов	Поверочная таблица Архив	Энергоаудит С Russian С English
Тип прибора частотник 1 канал 2	накладной 💌	Результаты измерения Средний расход	м3/час 🗾
Параметры трубопровода Внутренний диаметр (мм) Макс. расход (м3/час)	Первый канал  53.00  23.8271	9.802	5
Мин. расход (м3/час) Толщина стенки (мм) Материал трубы:	0.7942 3.50 Сталь	Суммарный объем: M3	за время (час): 53.226 Сброс
Система Контролируемая среда Температира среды (°C)	закрытая 💌 Вода 💌	Записать настройки	Прочитать параметры
Настройка Диапазон измерения Инерционность прибора	2 <b>*</b>	Коррекция нуля Величина коррекции (м3/час)	Первый канал -2.5099 Коррекция нуля
Отсечка нуля, % от Qmax Тип выходного сигнала Вариант установки датчиков	2 частотный (счетчик) Z-образный	Диагностика Связь с прибором Опрашивать все порты Нештатная ситуация	Есть
Вариант датчика Установка датчиков Рекомендуемая база (мм)	007 💌 🗸	Положение датчиков Уровень сигнала	В норме 69%
Частота ГУН, Гц	1821098.0	Напряжение питания (Вольт)	Внорме

#### 2.1. Коррекция нуля на открытом трубопроводе.

В случае если остановить поток нет возможности, можно воспользоваться более грубым методом коррекции.

Сначала запоминается среднее значение расхода в прямом направлении (когда первый датчик подключен к разъему «Датчик 1», второй – к разъему «Датчик 2»). В примере на рисунке ниже среднее значение расхода в прямом направлении 12.24 м<sup>3</sup>/час.

🕥 Расходомер-счетчик "ДН	ENP-7" ¥5.5w		
Время 14:12:54 Осцилло	граф Таблица расходов	Поверочная таблица Архив	Энергоаудит Сапguage С Russian С English
Тип прибора частотник 1 канал 2	накладной 💌 канал оба канала	Результаты измерения Средний расход	м3/час 🔽
Параметры трубопровода Внутренний диаметр (мм) Макс. расход (м3/час) Мин. расход (м3/час) Толщина стенки (мм)	Первый канал 53.00 23.8271 0.7942 3.50	<b>120.8141</b>	23 за время (час): 53.296 Сброс
материал трусы: Система Контролируемая среда Температура среды (°C)	Сталь закрытая Вода 45.0	У Записать настройки Коррекция нуля	Прочитать параметры
Настройка Диапазон измерения Инерционность прибора	2 22	Величина коррекции (м3/час)	Первый канал 0.0000 Коррекция нуля
Отсечка нуля, % от Цтах Тип выходного сигнала Вариант установки датчиков Вариант датчика	0 частотный (счетчик) Z-образный 007	Диагностика Связь с прибором П Опрашивать все порты Нештатная ситуация Положение датчиков	Есть Нет В норме
Установка датчиков Рекомендуемая база (мм) Частота ГУН, Гц	диаметр 💌 26 1821196.0	Уровень сигнала Напряжение питания (Вольт)	69%

Затем подключаем первый датчик к разъему «Датчик 2», второй – к разъему «Датчик 1». Показания расхода при этом будут отрицательными. Среднее значение расхода также запоминается.

В примере на рисунке среднее значение расхода в обратном направлении -7.08 м<sup>3</sup>/час.

Расходомер-счетчик "ДН	IENP-7" ¥5.5w		
Время 14:15:42 Осцилло	граф Таблица расходов	Поверочная таблица Архив	Энергоаудит — Canguage © Russian © English
Тип прибора частотник 1 канал 2	накладной	Результаты измерения Средний расход	м3/час 💌
Параметры трубопровода Внутренний диаметр (мм) Макс. расход (м3/час)	Первый канал  53.00  23.8271	-7.086	52
Мин. расход (м3/час) Толщина стенки (мм) Материал трубы:	0.7942 3.50 Сталь	Суммарный объем: м3	▼ за время (час): 53.343 Сброс
Система Контролируемая среда Температура среды (°C)	закрытая	Записать настройки	Прочитать параметры
Настройка Диапазон измерения Инерционность прибора	2	Величина коррекции (м3/час)	Первый канал 0.0000 Коррекция нуля
Отсечка нуля, % от Qmax Тип выходного сигнала	0 частотный (счетчик)	Диагностика Связь с прибором	Есть
Вариант установки датчиков Вариант датчика Установка датчиков	Z-образный 007 диаметр	Нештатная ситуация Положение датчиков	Нет В норме
Рекомендуемая база (мм) Частота ГУН. Ги	26	Чровень сигнала Напряжение питания (Вольт)	69%

После этого величину требуемой коррекции можно рассчитать по формуле:

$$\mathbf{K} = (-1) \cdot \frac{Q_{\Pi P \mathcal{M} O \mathcal{E}} + Q_{O \mathcal{E} P \mathcal{A} T H O \mathcal{E}}}{2}.$$

где Q<sub>ПРЯМОЕ</sub> - среднее значение расхода в прямом направлении, Q<sub>ОБРАТНОЕ</sub> - среднее значение расхода в обратном направлении.

Для данного примера:

$$\mathbf{K} = (-1) \cdot \frac{12.24 + (-7.08)}{2} = -2.58.$$

Как видно, величина коррекции, полученной путем переключения датчиков почти не отличается от полученной автоматически.

После этого величину коррекции нуля нужно записать вручную:

емя 4:19:21	Осциллограф	Таблица расходов	Поверочная таблица Архив	Энергоаудит С Russian С English
ип прибора 🛛 🖓	эстотник накладной	a 💌	Результаты измерения	
1 канал	2 канал	оба канала	Средний расхол	ц молчас <u>т</u>
араметры трубопро нутренний диаметр	вода Первый (мм) 53.00	канал	-9 4 2	60
акс. расход (м3/ча	23.8271	Коррекция ну	ля	×
ин. расход (м3/час)	0.7942	Величина кор	рекции (м3/час)	
олщина стенки (мм	, 3.50	-2.58		время (час): 53.404 Сброс
атериал трубы:	Сталь	ок	Отмена Ав	по
истема	закрыта	Re		
онтролируемая сре	да Вода		Записать настройки	Прочитать параметры
емпература среды	(°C) 45.0		Коррекция ниля	
		K		Первый канал
астроика (иапазон измерения	- 2	<b>.</b>	Величина коррекции (м3/час)	-2.5800
нерционность приб	opa 22			Коррекция нуля
тсечка нуля, % от Q	max 0		- Диагностика	
ип выходного сигна	ила частотн	ый (счетчик) 💌	Связь с прибором	Есть
ариант установки д	атчиков Z-образ	ный 🔽	🔲 Опрашивать все порты	
ариант датчика	007		Нештатная ситуация	Нет
становка датчиков	диаметр		Положение датчиков	В норме
екомендуемая база	a (MM) 26		Уровень сигнала	69%
Іастота ГУН, Ги	1822089	10	Напряжение питания (Вольт)	Внорме

## совпадают с реальностью.

ремя	1	191 191 19	
4:20:58 Осцилл	ограф Таблица расходо	ов Поверочная таблица Архив	Энергоаудит © Russian C English
Гип прибора Участотник	к накладной	Результаты измерения	
1 канал 2	канал оба канал	а Средний расход	мзічас
араметры трубопровода	Первый канал	0 001	) )
нутренний диаметр (мм)	53.00	-9.003	55
Такс, расход (м3/час)	23.8271		
4ин. расход (м3/час)	0.7942		
Голщина стенки (мм)	3.50	Суммарный объем: МЗ	за время (час): 53.431 Сброс
Иатериал трубы:	Сталь	▼ 120.3673	
Система	закрытая	1	1
Контролируемая среда	Boga	 Записать настройки	Прочитать параметры
Температура среды (°C)	45.0		
	T teres	Коррекция пуля	Первый канал
частройка Диапазон измерения	2	<ul> <li>Величина коррекции (м3/час)</li> </ul>	-2.5800
1нерционность прибора	22		Коррекция нуля
Этсечка нуля, % от Qmax	0	Диагностика	
ип выходного сигнала	частотный (счетчик)	▼ Связь с прибором	Есть
ариант установки датчиков	Z-образный	Опрашивать все порты	
ариант датчика	007	Нештатная ситуация	Нет
Істановка датчиков	, диаметр	Положение датчиков	В норме
Рекомендуемая база (мм)	26	— Уровень сигнала	69%
Частота ГУН, Гц	1821590.0	Напряжение питания (Вольт)	Внорме

Только выводятся они с отрицательным знаком, поэтому необходимо подключить датчики штатным образом: первый датчик подключается к разъему «Датчик 1», второй датчик подключается к разъему «Датчик 2»:

Время 14:24:22       Осциллограф       Таблица расходов       Поверочная таблица       Аржив       Энергоаудит       Салуааре С Парамериная         Тип прибора       частотник накладной       У         1       канал       оба канала         Параметры трубопровода Параметры трубопровода Макс. расход (м3/час)       Первый канал         Параметры трубопровода Макс. расход (м3/час)       18320         Олина стенки (мм)       350         Материал трубы       Сталь         Система       закрытая         закрытая       3аписать настройки         Диапазон измерения       2         Инерционность прибора       22         Отсечка нуля, % от Отах       0         Циагностика       2007         Вариант датчика       007         Усемовки датчика       007         Чиастонска       В норме         Велиант датчика       В норме         Уровень сигнала       В норме	Расходомер-счетчик "ДН	IENP-7" ¥5.5w		
Тип прибора частотник накладной <b>1 канал 2 канал оба канала</b> Параметры трубопровода Первый канал Внутренний диаметр (мм) 53.00 Макс, расход (м3/час) 23.8271 Мин. расход (м3/час) 0.7942 Толщина стенки (мм) 350 Материал трубь: Сталь Система закрытая Контролируемая среда Вода Температура среды (°С) 45.0 Настройка Диапазон измерения 2 Инерционность прибора 22 Отсечка нуля, % от Отах 0 Тип выжадного сигнала частотный (счетчик) Вариант датчика 007 Чстановка датчиков добразный Вариант датчика 007 Рекомендуемая база (мм) 26 Вида 2 Система В норме Вариант датчиков Собразный Вариант датчиков Собразный В норме В норме	ремя 14:24:22 Осцилло	ограф Таблица расходов	Поверочная таблица Архив	Энергоаудит С Russian С English
1 канал       2 канал       оба канала         Параметры трубопровода Внутренний диаметр (ми)       Б3.00         Макс. расход (м3/час)       23.8271         Мин. расход (м3/час)       23.8271         Мин. расход (м3/час)       0.7942         Толщина стенки (ми)       3.50         Материал трубы:       Сталь         Система       закрытая         Контролируемая среда       Вода         Температура среды (°C)       45.0         Настройка:       Диапазон измерения         Диапазон измерения       2         Отсечка нуля, % от Qmax       0         Тил выходного сигнала       частотный (счетчик)         Вариант датчика       007         Установка датчиков       диаметр         Рекомендуемая баз (ми)       26         Рекомендуемая баз (ми)       26	Тип прибора частотник	накладной	Результаты измерения	
Параметры трубопровода Внутренний диаметр (мм) 53.00 Макс. расход (м3/час) 23.8271 Мин. расход (м3/час) 0.7942 Толщина стенки (мм) 3.50 Материал трубы: Сталь • Система закрытая • Контролируемая среда Вода • Температура среды (°C) 45.0 Настройка Диалазон измерения 2 Систечка нуля, % от Qmax 0 Тип выходного сигнала частотный (счетчик) • Вариант датчика 007 Гил выходного сигнала частотный (счетчик) • Вариант датчика 007 Установка датчиков диаметр • Рекоменадуемая база (мм) 25 Настройка Диалазон (Мо) 25 Вариант датчика бала • Величина коррекции (м3/час) • Система • Вариант датчика 007 Система • Вариант датчика 007 Система • Вариант датчика 007 Систика Селаь с приборои • Ситановки датчиков В норме Уровень сигнала • В норме В норме	1 канал 2	канал оба канала	Средний расход	м3/час 🗾
Внутренний диаметр (мм) 53.00 Макс. расход (м3/час) 23.8271 Мин. расход (м3/час) 0.7942 Толщина стенки (мм) 3.50 Материал трубы: Сталь Система закрытая Контролируемая среда Вода Т температура среды (°C) 45.0 Настройка Диапазон измерения 2 Инерционность прибора 22 Отсечка нуля, % от Qmax 0 Тип выходного сигнала частотный (счетчик) Вариант установки датчиков Z-образный Вариант датчиков Диаметр Ф Рекомендуемая база (мм) 26 Настрой Ка Диагностика Величинов В норме Чровень сигнала <u>69%</u>	Параметры трубопровода	Первый канад	0 750	<b>^</b>
Макс. расход (м3/час) 23.8271 Мин. расход (м3/час) 0.7942 Толщина стенки (мм) 3.50 Материал трубы: Сталь Система закрытая Контролируемая среда Вода Я Температура среды (°С) 45.0 Настройка Диапазон измерения 2 Инерционность прибора 22 Отсечка нуля, % от Qmax 0 Тип выходного сигнала частотный (счетчик) Вариант установки датчиков 2-образный Вариант установки датчиков Диаметр У Встановка датчиков Диаметр У Рекомендуемая база (мм) 26 Мастро СИН Би.	Внутренний диаметр (мм)	53.00	9.750	
Мин. расход (м3/час) 0.7942 Толщина стенки (мм) 3.50 Материал трубы: Сталь Система закрытая Контролидуемая среда Вода Температура среды (°C) 45.0 Настройка Диапазон измерения 2 Инерционность прибора 22 Отсечка нуля, % от Qmax 0 Тип выходного сигнала частотный (счетчик) Вариант датчиков Диастоный (счетчик) Вариант датчиков Диаметр У Рекомендуемая база (мм) 26 Частрой СШ Ги и порацива (мм) 26 Материал СШ Ги и порацива (мм) 26 Материал СШ Ги и порацива (мм) 26 Суммарный объем: МЗ У за время (час): 53.488 Сброс 120.4307 Суммарный объем: МЗ У за время (час): 53.488 Сброс 120.4307 Первый канал Первый канал Величина коррекция нуля Первый канал Величина коррекция (м3/час) -2.5800 Диагностика Связь с прибором Есть Положение датчиков В норме Уровень сигнала 53%	Макс, расход (м3/час)	23.8271		<b>•</b>
Толщина стенки (мм) 350 Материал трубы: Сталь Система закрытая Контролируемая среда Вода Температура среды (°C) 45.0 Настройка Диапазон измерения 2 Инерционность прибора 22 Отсечка нуля, % от Qmax 0 Тип выходного сигнала частотный (счетчик) Вариант датчика 007 Установки датчиков диаметр У Рекомендуемая база (мм) 26 Частора СШИ Си	Мин. расход (м3/час)	0 7942		
Материал трубы:       Сталь         Система       закрытая         Контролируемая среда       Вода         Вода       Il20.4307         Настройка       Вода         Диапазон измерения       2         Инерционность прибора       22         Отсечка нуля, % от Qmax       0         Тип выходного сигнала       частотный (счетчик)         Вариант датчика       007         Установка датчиков       диаметр         Рекомендуемая база (мм)       26         Частора СШН, Ги       тородка сода	Толицина стенки (мм)	2.50	Суммарный объем: МЗ	💌 за время (час): 53.488 Сброс
Кантролируемая среда закрытая Контролируемая среда Вода Температура среды (°C) 45.0 Настройка Диапазон измерения 2 Инерционность прибора 22 Отсечка нуля, % от Qmax 0 Тип выходного сигнала частотный (счетчик) Вариант установки датчиков Z-образный Вариант датчика 007 Установка датчиков диаметр Рекомендуемая база (мм) 26 Настройка (мм) 26 Настройка (Сталь настройки Первый канал Вариант датчиков диаметр Рекомендуемая база (мм) 26 Настройся (мм) 26 Настройся (Сталь настройки Первый канал Вариант датчиков диаметр Настройся (Сталь настройки Первый канал Вариант датчиков диаметр Настройся (Сталь настройки (м3/час) Связь с прибором Первый канал Величина коррекции (м3/час) Связь с прибором Первый канал Величина коррекции (м3/час) Связь с прибором Первый канал Величина коррекции (м3/час) Связь с прибором Положение датчиков В норме Уровень сигнала В норме	Maranua anufu i	3.50	120.4307	
Система закрытая Контролируемая среда Вода Температура среды (°C) 45.0 Настройка Диапазон измерения 2 Инерционность прибора 22 Отсечка нуля, % от Qmax 0 Тип выходного сигнала частотный (счетчик) Вариант установки датчиков Z-образный Вариант датчика 007 Установка датчиков диаметр Рекомендуемая база (мм) 26 Настройка оп Связь с прибором Есть Опрашивать все порты Нештатная ситуация Нет Положение датчиков В норме Уровень сигнала 69%	материал труры.	Сталь		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Контролируемая среда Вода Яписать настройки Прочитать параметры Температура среды (°C) 45.0 Настройка Диапазон измерения 2 Инерционность прибора 22 Отсечка нуля, % от Qmax 0 Тип выходного сигнала частотный (счетчик) Янастика Вариант установки датчиков Z-образный Вариант датчика 007 Установка датчиков диаметр Рекомендуемая база (мм) 26 Настройки прибора СССССССССССССССССССССССССССССССССССС	Система	закрытая 💽	[	
Температура среды (°С) 45.0 Настройка Диапазон измерения 2 Инерционность прибора 22 Отсечка нуля, % от Qmax 0 Тип выходного сигнала частотный (счетчик) Связь с прибором Есть Вариант датчика 2-образный Связь с прибором Есть Вариант датчика 007 Установки датчиков диаметр Рекомендуемая база (мм) 26 Иастоста Связь с прибором В норме Уровень сигнала В норме Уровень сигнала 69%	Контролируемая среда	Вода 💌	Записать настройки	Прочитать параметры
Настройка Диапазон измерения 2 Инерционность прибора 22 Отсечка нуля, % от Qmax 0 Тип выходного сигнала частотный (счетчик) Вариант установки датчиков Z-образный Вариант датчика 007 Установка датчиков диаметр Рекомендуемая база (мм) 26 Настостика Первый канал -2.5800 Коррекция нуля Диагностика Связь с прибором Есть Опрашивать все порты Нештатная сигуация Нет Положение датчиков В норме Уровень сигнала 69%	Температура среды (°C)	45.0	Коррекция нуля	
Построика Диапазон измерения 2 Инерционность прибора 22 Отсечка нуля, % от Qmax 0 Тип выходного сигнала частотный (счетчик) Вариант установки датчиков 2-образный Вариант датчика 007 Установка датчиков диаметр Рекомендуемая база (мм) 26 Иастостика (Связь с прибором Положение датчиков В норме Уровень сигнала (Вор. 7) Вариант датчиков В норме Уровень сигнала (Вор. 7)	Настройка			Первый канал
Инерционность прибора 22 Отсечка нуля, % от Qmax 0 Тип выходного сигнала частотный (счетчик) Вариант установки датчиков 2-образный Вариант датчика 007 Установка датчиков диаметр Рекомендуемая база (мм) 26 Изстоло С	Диапазон измерения	2	Величина коррекции (м3/час)	-2.5800
Отсечка нуля, % от Qmax 0 Тип выходного сигнала частотный (счетчик) Связь с прибором Есть Вариант установки датчиков Z-образный Сети Нештатная ситуация Нет Вариант датчика 007 С Инет Установка датчиков диаметр У Рекомендуемая база (мм) 26 Настостика Связь с прибором В норме В норме 9% Уровень сигнала 69%	Инерционность прибора	22		Коррекция нуля
Тип выходного сигнала частотный (счетчик) ▼ Вариант установки датчиков Z-образный ▼ Вариант датчика 007 ▼ Чстановка датчиков диаметр ▼ Рекомендуемая база (мм) 26 Чатроджение дигание (Вор. 7) В норме	Отсечка нуля, % от Qmax	0	Лиагностика	
Вариант установки датчиков Z-образный I Onpaшивать все порты Нештатная ситуация Нет Нештатная ситуация Нет Положение датчиков В норме Уровень сигнала В норме Уровень сигнала 69%	Тип выходного сигнала	частотный (счетчик)	Связь с прибором	Есть
Вариант датчика 007 Установка датчиков диаметр Уровень сигнала В норме Рекомендуемая база (мм) 26 Изстота ГИН Ги Нештатная ситуация Нет Положение датчиков В норме Уровень сигнала 69% Натражение дитание (Вор.т.)	Вариант установки датчиков	Z-образный 👻	П Опрашивать все порты	
Установка датчиков диаметр Рекомендуемая база (мм) 26 Частота ГИН Ги Частота Состановка датчиков Частота Синала Состановка датчиков Частота Синала Частота Синала Состановка датчиков Состановка датчиков Состановка датчиков Частота Синала Состановка датчиков Состановка датчиковка Состановка датчиковка Состановка датчиковка Состановка	Вариант датчика	007	Нештатная ситуация	Нет
Рекомендуемая база (мм) 26 Уровень сигнала 69%	Установка датчиков	пиаметр 🚽	Положение датчиков	В норме
	Рекомендчемая база (мм)	26	Уровень сигнала	69%
	Частота ГУН. Ги	1922416.0	Напряжение питания (Вольт)	D

После этого необходимо вернуть значение параметра «Отсечка нуля от Qmax, %» 2% и нажать кнопку «Записать настройки».

Как видно из примера, показания расхода не отличаются от показаний, полученных при проведении автоматической коррекции. Однако надо заметить, что этот способ проведения коррекции нуля является более грубым. И если есть возможность перекрыть трубопровод, то коррекцию нужно проводить на остановленном потоке.

## 3. Окончание наладки.

После наладки датчиков на трубопроводе и проведения коррекции нуля можно восстановить подключение блоков прибора для долговременной, штатной работы. Последовательность действий при этом следующая:

- закрыть сервисную программу;
- отключить сервисный модуль от USB порта;
- отключить питание 220 В;
- отключить сервисный модуль от процессорного блока и блока питания и индикации расходомера;
- соединить процессорный блок с блоком питания и индикации межблочным кабелем;
- подключить питание 220 В.

Теперь преобразователь расхода работает в штатном режиме и готов для долговременной работы.

## Приложение А. Подключение к компьютеру.

Процессорный блок (ПБ) преобразователя расхода (либо совмещенный блок БТР теплосчетчика) можно подключить к компьютеру для изменения настроек преобразователя расхода, а также для контроля ультразвукового сигнала при выборе места установки датчиков.

Не допускается подключение и отключение кабеля к ПБ допускается при подключенном питании.

Сервисный модуль укомплектован кабелем для подключения к круглому 10-контактному разъему «Сигнал» на ПБ (кабель подключен к сервисному модулю неразъемно). Кабель от сервисного модуля можно подключать к ПБ только при отключенном питании. К компьютеру сервисный модуль подключается через интерфейс USB.

На рисунке ниже приведена схема подключения сервисного модуля к ПБ и БП:



При первом подключении сервисного модуля к компьютеру требуется установить драйвер, который можно скачать здесь:

http://smoker771.narod.ru/dnepr\_cd/14\_01\_10/driver\_sermod.htm

Для сервисного модуля в исполнении, приведенном на рисунке, необходимо установить драйвер версии V4. Для более старых модификаций сервисного модуля в другом корпусе устанавливаются драйвера V3 или V2. Драйвер сервисного модуля может работать под операционными системами Windows XP/Vista/7/8, 32 или 64 бит.

После подключения к компьютеру для работы с прибором можно использовать программу, описанную в «Приложении Б».

# Приложение Б. Программа настройки.

Для считывания и изменения настроек преобразователя расхода применяется программа для персональных компьютеров под управлением операционной системы MS Windows XP/Vista/7/8.

Программа бесплатная (freeware) и доступна для скачивания на странице по ссылке:

http://smoker771.narod.ru/dnepr cd/14 01 10/prog serv d5.htm

Нужно установить программу по приведенной ссылке и запустить ее ярлыком «Днепр-7 (V5)» на рабочем столе.

Для обеспечения связи программы с преобразователем расхода необходимо подключить измерительный блок к компьютеру так, как описано в «Приложении А».

При запуске программы происходит автоматический поиск подключенного прибора на всех доступных в системе СОМ-портах (сервисный модуль также опознается системой как СОМ-порт):

X

Поиск подключенных приборов: СОМ1

При обнаружении прибора открывается главное окно программы, и в течение нескольких секунд поверх него выводится окно, сигнализирующее о считывании настроек:



Если прибор не обнаружен, главное окно программы выводится после перебора всех портов в системе. Главное окно программы имеет вид:

Расходомер-счетчик "ДН	IE∏P-7" ¥5.9d							
ремя 17:16:41	Эсциллограф	Таблица расходов		оверочная таблица А	Архив	Энергоаудит	Language © Russian © English	
Тип прибора Частотный 1 канал	накладной/врезної	1 <u>-</u>	3	Результаты измерения Средний расхо,	д м3	8/час	•	
Параметры трубопровода	Первый канал			1 61	1			
Внутренний диаметр (мм)	150.00			1.04				
Макс, расход (м3/час)	190.8540							
Мин. расход (м3/час)	6.3618							
Толщина стенки (мм)	4.00			Суммарный объем:	м3 🔻	за время (	час): 65.158 Сброс	
Материал трубы	Сталь		•	2084.7976				
Система	закрытая		•			C.		
Контролируемая среда	Вода		•	Записать настройки Прочитать п		Прочитать параметры		
Температура среды (°С)	25.00							
Настройка				Коррекция нуля	Первый	канал		
Диапазон измерения	2 <b>•</b>		Величина коррекции (м3/час)	0.0000	0.0000			
Инерционность прибора						коррекция нуля		
Отсечка нуля, % от Qmax	0			Диагностика				
Тип выходного сигнала	импульсный		•	Связь с прибором	Есть			
Зариант установки датчиков	Z-образный	бразный		Положение а эти кор	Her	Нет В норме		
Вариант датчика	007 💌 диаметр 💌		•		I I I I I I I I I I I I I I I I I I I			
Установка датчиков			•	положение датчиков	В норме			
Рекомендуемая база (мм)	73							
Частота ГУН, Гц	1782638.0							

При отсутствии связи с прибором поле «Связь с прибором» имеет красный цвет и в него выводится надпись «Нет».

Если при подключении настройки из прибора по каким-либо причинам не прочитались, надписи на кнопках «записать настройки» и нуля» имеют красный цвет. Это означает «коррекция ЧТО отображаемые в окне программы настройки не засинхронизированы, то есть могут отличаться от записанных в прибор настроек. При изменении пользователем настроек В разделах «параметры трубопровода» «настройка» И надпись на кнопке «записать настройки» также становится красной.

По кнопке «прочитать параметры» выполняется считывание настроек из прибора (так же как при первом запуске программы). Считанные значения заносятся в разделы «параметры трубопровода», «настройка», «коррекция нуля». После считывания надписи на кнопках «записать настройки» и «коррекция нуля» становятся черными – синхронизация данных восстановлена.

По кнопке «записать настройки» выполняется запись в прибор значений, введенных в разделах «параметры трубопровода», «настройка». При успешной записи надпись на кнопке становится черной.

По кнопке «коррекция нуля» выполняется коррекция нуля и записывается в прибор. Надпись на кнопке становится черной.

#### Б.1. Параметры настроек.

В левой верхней части окна программы выводится параметр «тип прибора». По этому параметру можно определить вариант исполнения подключенного преобразователя расхода:

- «частотный накладной/врезной» частотно-импульсный преобразователь расхода с возможностью подключения накладных или врезных первичных преобразователей;
- «частотный с мерным участком «ПИ»», «частотный с мерным участком «суперПИ»» - разные варианты преобразователя расхода с врезным мерным участком;
- «время-импульсный накладной», «время-импульсный «ультраПИ»» - устаревшие модели, в настоящее время не выпускаются и в этом документе не рассматриваются.

От типа прибора зависит набор доступных для изменения параметров прибора.

По кнопке «Поверочная таблица» в верхней части окна программы выводится поверочная таблица прибора, которая используется при поверке имитационным методом. В заголовке таблицы выводится перечень основных настроек прибора.

Далее перечислены основные параметры, доступные для изменения:

- «внутренний диаметр (мм)» задает внутренний диаметр трубопровода (Ду, диаметр условного прохода). Для преобразователей расхода с врезным мерным участком указывается внутренний диаметр мерного участка. При врезного использовании мерного участка на основе профиля указывается эквивалентный прямоугольного диаметр из паспорта на прибор;
- «толщина стенки (мм)» толщина стенки трубопровода.
   Для преобразователей расхода с врезным мерным участком параметр отсутствует;
- «контролируемая среда» выбор типа контролируемой среды из списка. При отсутствии в списке нужной среды можно нажать кнопку «...» и добавить среду в список, указав ее плотность и зависимость скорости звука от температуры;
- «температура среды (°С)» температура контролируемой среды. Для приборов с встроенным измерителем температуры не вводится;
- «диапазон измерения» диапазон измерения скорости и, соответственно, расхода;
- «инерционность прибора» чем выше значение этого параметра, тем выше стабильность показаний, но при изменении расхода переход на новое значение будет дольше;
- «отсечка нуля, % от Qmax» определяет минимальный контролируемый расход (Qmin). При расходе меньше Qmin прибор показывает нулевой расход.

- «тип выходного сигнала» определяет выходной сигнал импульсный (частотой менее 2 Гц), частотный с частотой не более 200 Гц (для тепловычислителя ВКТ-5) или частотный с частотой до 1000 Гц (для счетчика в БП расходомера «Днепр-7»).
- «вариант установки датчиков» определяет вариант преобразователей  $(\Pi\Pi).$ установки первичных Устанавливать ПΠ следует В соответствии С этой настройкой. Вариант «Z» - установка на противоположных сторонах трубопровода со смещением, «V» - с одной стороны трубопровода со смещением, ультразвук при этом проходит с отражением от противоположной стенки. «Pi» врезной мерный участок следующей формы:



 «вариант датчика» - параметр присутствует только для типа прибора «частотный накладной/врезной» и определяет тип используемых ПП. В частности вариант датчика «007» означает стандартные накладные ПП, вариант «003» - стандартные врезные ПП.

Внимание: при изменении большинства параметров возможно изменение параметров выходного частотного и импульсного выходов. Необходимо распечатать поверочную таблицу и произвести перенастройку частотного входа счетчика в БП (для расходомерасчетчика «Днепр-7»), частотного или импульсного входа внешнего тепловычислителя.

# Б.2. Осциллограф ультразвукового сигнала.

Если для подключения компьютера к преобразователю расхода используется сервисный модуль, возможен просмотр ультразвукового сигнала в окне, открывающемся по кнопке «Осциллограф» в верхней части окна программы.

Осциллограф ультразвукового сигнала используется для контроля правильности монтажа датчиков при наладке прибора на объекте. Подробно этот процесс описан выше.