



# СЕНСОРИКА-М



## ЛАЗЕРНЫЕ ДАТЧИКИ СКОРОСТИ И ДЛИНЫ ИСД-5

Руководство по эксплуатации

САПФ.402139.004 РЭ

Россия, 127474 Москва, а/я 34

Дмитровское ш., 64, к.4

Тел.: +7 499 487 03 63

Факс: +7 499 487 74 60

[info@sensorika.com](mailto:info@sensorika.com)

<http://www.sensorika.com>

## Содержание

1. Введение .....	2
2. Меры предосторожности .....	3
3. Электромагнитная совместимость .....	3
4. Лазерная безопасность .....	3
4.1 Датчики класса 3В .....	3
5. Основные технические характеристики .....	4
6. Комплектность .....	5
7. Программное обеспечение .....	6
7.1. Встроенное ПО и методика поверки и калибровки датчика .....	6
7.2. Методика поверки и калибровки датчика .....	6
8. Пример обозначения при заказе .....	7
9. Состав и схема соединений .....	7
10. Габариты и установка .....	8
10.1. Установка датчика относительно объекта .....	8
10.2. Габаритные и установочные размеры .....	9
11. Подключение .....	11
12. Порядок работы с датчиком и программным обеспечением .....	12
12.1. Работа с пользовательской системой сбора данных .....	12
12.2. Работа с поставляемым ПО датчика .....	12
12.3. Конфигурация датчика .....	12
12.4. Работа с поставляемым ПО .....	16
12.5. Описание динамической библиотеки .....	18
13. Обслуживание .....	19
14. Гарантийные обязательства .....	19
15. Возможные проблемы .....	19
15.1. При неподвижном объекте измеряется некоторая постоянная скорость .....	19
15.2. Отсутствие сигнала при движущемся объекте .....	19

## 1. Введение

Лазерный датчик скорости и длины ИСД-5 предназначен для использования в металлургической, кабельной, химической, целлюлозно-бумажной, текстильной и деревообрабатывающей промышленности в автоматизированных системах управления, раскроя и учета.

**Принцип измерения – лазерный интерференционный.**

### Применение в промышленности:

- Измерение скорости и длины материалов, движущихся относительно датчика.
- Измерение скорости и положения объектов, движущихся возвратно-поступательно относительно датчика, либо относительно земли (датчик установлен на объекте, например, на рельсовом кране, автомобиле, вагоне...).

### Главные отличительные черты:

- Прецизионные измерения: 0,02 – 0,1 % (в зависимости от абсолютной скорости и частоты измерения, см. таблицу далее), <0,05% дистанции (> 1 м)
- Возможность работы по любым поверхностям, включая стекло
- Широкий диапазон номинальных расстояний до поверхности: от 10 см до 100 см и более.
- Оригинальный моноблочный расщепитель пучка, обеспечивающий стабильность интерференционной картины и широкий диапазон допустимых изменений расстояния до объекта (до  $\pm 25\%$  от номинального).
- Термоскомпенсированная конструкция, обеспечивающая стабильность измерений в широком диапазоне температур без термостабилизации измерителя\*.
- Небольшая потребляемая мощность датчика (0,5 - 2 Вт в зависимости от используемого лазера) и микроконтроллерного блока обработки сигнала (1 Вт).

\*В диапазоне температур измерителя +15...+50°C температурный дрейф отсутствует. При низких температурах может использоваться система термостабилизации (опция).

## 2. Меры предосторожности

- Используйте напряжение питания и интерфейсы, указанные в спецификации на прибор.
- При подсоединении/отсоединении кабелей питания прибора должно быть отключено.

## 3. Электромагнитная совместимость

Датчики разработаны для использования в промышленности и соответствуют следующим стандартам:

- EN 55022:2006 Оборудование информационных технологий. Характеристики радиопомех. Пределы и методы измерений.
- EN 61000-6-2:2005 Электромагнитная совместимость. Общие стандарты. Помехоустойчивость к промышленной окружающей среде.
- EN 61326-1:2006 Электрооборудование для измерения, управления и лабораторного использования. Требования к электромагнитной совместимости. Общие требования.

## 4. Лазерная безопасность

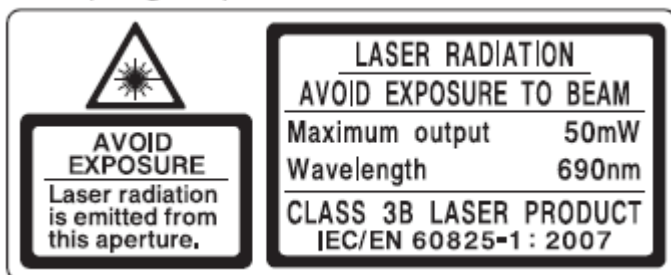
Датчики соответствуют следующим классам лазерной безопасности по IEC 60825-1:2007

Модель датчика	ИСД-5 Стандарт	ИСД-5 Мини
Длина волны, нм	635, 660, 808	635, 660
Мощность излучения, мВт	5, 12, 40	5
Класс безопасности	3B	3R

### 4.1 Датчики класса 3B

В датчиках, в зависимости от рабочего расстояния, могут быть установлены полупроводниковые лазеры с непрерывным излучением видимого диапазона мощностью 5 - 20 мВт или ИК мощностью до 120 мВт (метровый рабочий диапа-

зон). Все они относятся к классу 3В лазерной безопасности. На корпусе датчиков размещена соответствующая предупредительная этикетка:



При работе с датчиком необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- не направляйте лазерный луч на людей;
- не смотрите на лазерный луч через оптические инструменты;
- устанавливайте датчик таким образом, чтобы лазерный луч располагался выше или ниже уровня глаз;
- устанавливайте датчик таким образом, чтобы лазерный луч не попадал на зеркальную поверхность;
- при работе с датчиком рекомендуется использовать защитные очки;
- не смотрите на лазерный луч, выходящий из датчика, и луч, отраженный от зеркальной поверхности;
- не разбирайте датчик;
- используйте защитный экран, установленный на датчике для блокирования выходящего пучка;

## 5. Основные технические характеристики

Параметр	характеристика	Примечания
Диапазон измеряемых скоростей, м/с	0,02 – 20	Типичные значения. Чем меньше рабочее расстояние до объекта, тем меньше минимальные и максимальные измеряемые скорости.
Точность измеряемой скорости (стандартное отклонение)*, %	±0,07 ±0,02	Без усреднения С усреднением 0,2 - 0,3 с, при V > 1 м/с
Абсолютная точность измеряемой длины*, %	<±0,05	При предварительной калибровке на длинах пути >2 м.
Частота измерений, Гц	16 - 54	
Номинальные расстояния от оптики датчика до поверхности, см	10, 20, 30, 50, 75, 100	Указывается при заказе
Допустимый диапазон изменения расстояния	±20-25% от номинала	Зависит от типа поверхности (амплитуда сигнала снижается на краях диапазона)
Тип излучателя	Диодный лазер видимого или ИК диапазона, 5, 12,40 мВт	класс 3В – 3R
Питание	12 В (8 - 14 В)	Встроенные линейные стабилизаторы 5В в датчике и блоке обработки сигнала
Потребляемая мощность, Вт		
Датчик	0,5 - 2	
Блок обработки	1 Вт	
Диапазон рабочих температур датчика, °С	+15...+50	-10...+50 – с системой термостабилизации (опция), (-50...+80°С в защитном кожухе с подачей воз-

		духа под давлением (опция)).
Вес датчика, г	320	
Размеры корпуса датчика, мм	85x79x46	Без разъемов, бленд и крепежных гнезд. Подробнее - см. рисунок
Длина кабеля от датчика до блока обработки, м	1,8 или 3	Используется стандартный кабель RS-232 или VGA с разъемами DB9. Для удлинения кабеля их можно соединять последовательно.
Класс защиты датчика от внешней среды	IP67	
<b>Блок обработки сигнала:</b>		
Размеры корпуса, мм	120x100x35	
Вес, г	350	
Выходные сигналы блока обработки:		
Аналоговый:	Скорость, 150 мВ/м/с, до 3В.	Типичные значения, могут настраиваться пользователем (см. далее описание ПО).
Частотный:	Путь, 2000 Имп/м (=скорость 2000 Гц/м/с), меандр 0 – 3 В, ТТЛ совместимый, до 200 КГц.	Разрядность ЦАП и частоты – 12 бит.
Цифровой:	Передача всех параметров по сети LAN.	
Физическая задержка обновления выходных сигналов (latency)	9 – 31 мс	Стабильна при данной частоте измерений(=½ времени измерения), без усреднения. Подробнее см. далее.
Поставляемое ПО для работы с датчиком	- Программа для считывания данных по сети, отображение данных и параметров датчика, сохранение в файл ASCII. - Программа для диагностики датчика. - Пример работы в LabView 8.2.1 - DLL считывания данных по сети для встраивания в ПО пользователя. - Конфигурирование параметров датчика – по сети, через любой браузер.	Подробнее см. далее. Возможно создание специализированного ПО по ТЗ заказчика.

\*При предварительной калибровке датчика на объекте (для устранения геометрических ошибок установки).

Характеристики датчика постоянно улучшаются, поэтому они могут отличаться от приведенных в данном документе без ухудшения функциональности датчика.

## 6. Комплектность

- Оптический блок измерителя ИСД-5 - 1 шт.
- Процессорный блок обработки сигнала - 1 шт.
- Сигнальный кабель - 1 шт.
- Кабель питания - 1 шт.
- Инструкция по эксплуатации - 1 шт.
- Паспорт - 1 шт.

## 7. Программное обеспечение

### 7.1. Встроенное ПО и методика поверки и калибровки датчика

Идентификационные данные программного обеспечения:

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программа следящего фильтра ИСД-5	ПО СФ ИСД-5	5.003	A1H0	CRC16

Метрологически значимая часть программного обеспечения встроена в контроллер базового модуля сбора и обработки данных. Установка метрологически значимой составляющей программного обеспечения ИСД-5 производится в заводских условиях при производстве. Проверка подлинности ПО осуществляется при включении системы. В процессе эксплуатации не предусматривается какое-либо воздействие пользователя на алгоритм вычисления скорости и пройденного пути ПО. Однако, для удобства работы и обеспечения максимальной адаптации параметров датчика под конкретные условия измерений и имеющейся пользовательской системы сбора данных, имеется возможность конфигурирования датчика, т.е. изменения пользовательских настроек, таких как калибровочный коэффициент, величина усреднения сигнала, коэффициенты аналогового и частотного выхода и др. (подробнее описаны в гл.12), что не влияет на метрологические параметры датчика.

### 7.2. Методика поверки и калибровки датчика

Методика поверки аппаратной части при работе с частотным выходом (аналоговый выход – аналогично) заключается в проверке линейности выхода преобразователя измеренной скорости в выходную частоту сигнала. Для этого вместо сигнала датчика на вход блока обработки подается синусоидальный сигнал с генератора, например, ГЗ-117, амплитудой несколько мВ (сигнал подается на контакт 3 разъема DB-9 (см. гл.11), при этом контакт 4 заземляется. Измеренная скорость наблюдается на экране компьютера (используется программа, описанная в гл.12.4), и выставляется изменением частоты входного сигнала, например, 1,000 м/с. Частота выходного сигнала (меандр ТТЛ) измеряется частотомером, например, ЧЗ-63 при времени измерений 10 с. При выставленном коэффициенте 1000 Гц/м/с выходная частота должна составлять 1000 Гц с точностью  $\pm 0,5$  Гц. Аналогично проверяются другие скорости во всем диапазоне заявляемых измеряемых скоростей датчика.

Методика проверки программного алгоритма /калибровки заключается в непосредственном измерении датчиком известной постоянной скорости, выставляемой на сертифицированном стенде – вращающемся цилиндре с точностью задаваемой линейной скорости образующей цилиндра не менее 0,05%. При этом нужно максимально точно выставить оптические оси датчика (см. рис.2) относительно вектора скорости цилиндра, причем в плоскости X-Z нужно обеспечить угол наклона относительно плоскости X-Y около  $10^\circ$ , чтобы избежать попадания зеркального отражения пучка лазера от образующей цилиндра в приемную линзу датчика. Это допустимо, поскольку в этой плоскости (параллельной интерференционной картине на объекте) при наличии небольшого угла период интерференционной

картины не меняется. Далее соответствие действительной и измеренной скорости проверяется по частоте импульсов энкодера стенда и импульсов датчика. При этом возможны измерения в двух режимах: 1) измерения скоростей стенда и измеренной датчиком путем подсчета числа импульсов за время усреднения 20 с (и более при низких скоростях) для обеспечения точности измерения  $<0,05\%$  и 2) измерение пройденного пути путем синхронного старта счета (суммирования) импульсов энкодера стенда и датчика. При одинаковых временах усреднения/счета эти способы эквивалентны при постоянной скорости стенда.

Проверку проводят во всем диапазоне заявленных скоростей стенда либо датчика (что меньше). При этом следует иметь ввиду, что при малых скоростях в силу дискретности частотного выхода относительная точность измерений снижается (без снижения абсолютной точности. Например, при 0,1 м/с выходная частота составляет 100 Гц и флуктуации в 1 Гц измеренное отклонение составляет 1%, однако абсолютная точность при этом составляет 0,001 м/с.

Калибровка датчика непосредственно пользователем (например, для устранения геометрических неточностей установки датчика) производится по проезду мерного прямолинейного участка длиной не менее 200 м (для минимизации ошибки измерения начальной и конечной точки относительно мерного участка). Измерения проводятся в режиме старт – стоп (т.е. от нулевой до нулевой скорости), при этом мерный участок может проходиться с произвольной, в том числе и с переменной, скоростью.

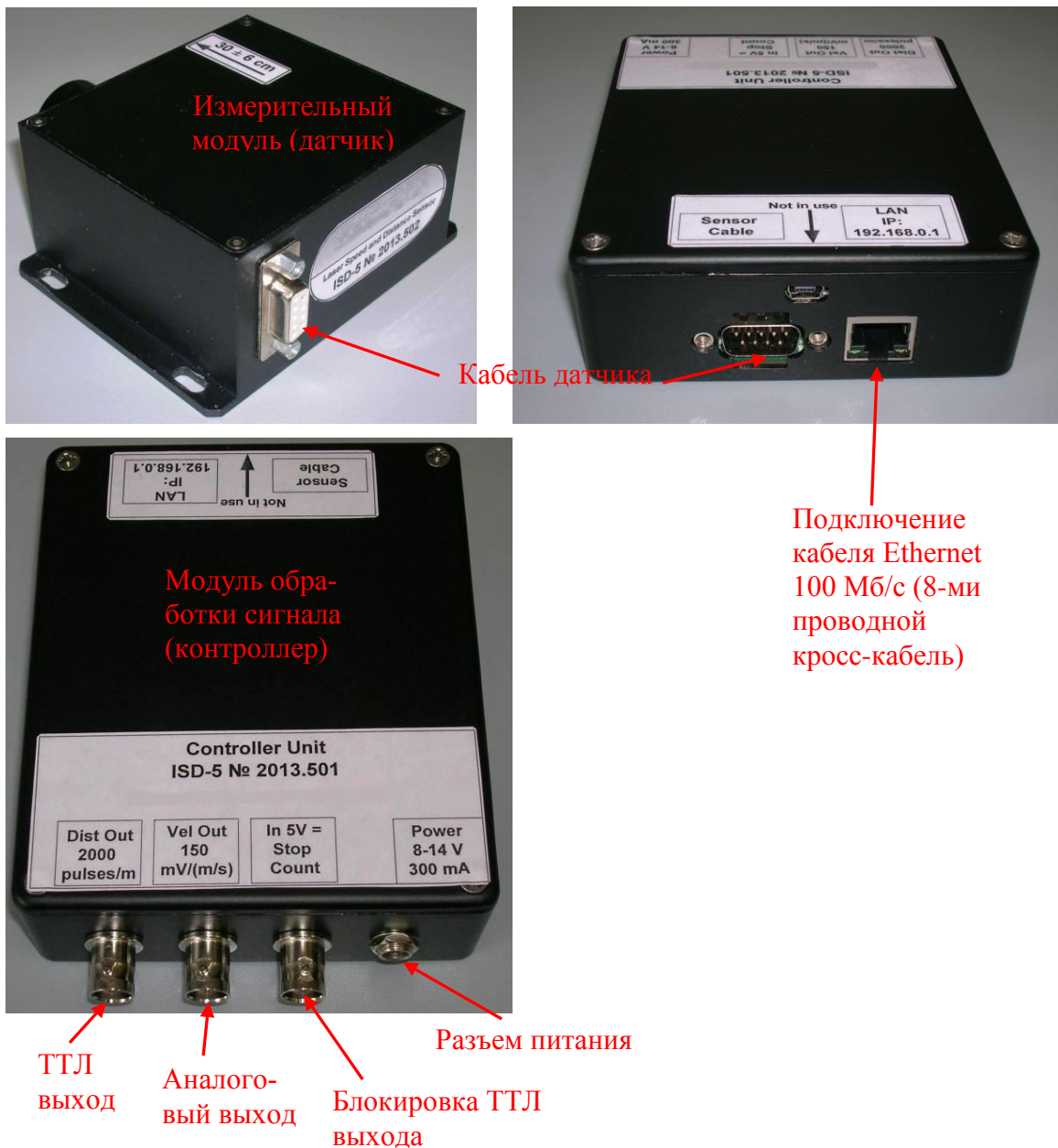
## 8. Пример обозначения при заказе

ИСД – 5 – St – 30cm – ET+232+CAN – AN(U) – PL – SM – 3m – H – P

Символ	Наименование
St	St – вариант Стандарт
30cm	Номинальное расстояние до объекта
ET+232+CAN	Цифровые интерфейсы: ET - Ethernet – базовый вариант, другие – опции: 232 или 485 – RS232 (485), CAN – желательно предоставить описание формата данных пользовательской системы сбора данных
AN(U)	Аналоговый выход по напряжению (U) – базовый вариант - или току (I)
PL	Импульсный выход – базовый вариант
SM	Функция останова измерений
3m	Длина кабеля от датчика к блоку контроллера, м
H	Наличие встроенного нагревателя (термостабилизатора) (опция)
P	Датчик в защитном корпусе с воздушным охлаждением (опция)

## 9. Состав и схема соединений

Состав системы и схема соединений показаны на рисунке 1.



**Рисунок 1. Состав измерителя и назначение разъемов.**

При подаче +5В на вход «Блокировка ТТЛ» останавливается выдача импульсов на ТТЛ выходе. Это удобно, например, при измерении длины кабеля с длительными его остановками.

## 10. Габариты и установка

### 10.1. Установка датчика относительно объекта

Установочные размеры датчика и ориентация оптических осей показаны на рисунке 2.





**Рисунок 2. Ориентация датчика относительно движущегося объекта по оси Y.**

Расстояние до объекта от передней плоскости датчика должно быть номинальным (это область максимального перекрытия интерферирующих лучей).

Установочные размеры в скобках – для версии Mini.

Замечания по установке датчика: Датчик измеряет скорость строго вдоль своей оптической оси, т.е. вектор скорости объекта должен быть параллелен оптической оси датчика (продольная ось – перпендикулярна скорости, т.е. расположена в плоскости YZ). Иначе измеряются проекции скорости на оптическую ось датчика, как косинус угла (4 градуса дают уменьшение измеряемой скорости на 0,24%).

## 10.2. Габаритные и установочные размеры

10

*Габаритные и установочные размеры датчика ИСД5  
с разъемом RS-232*

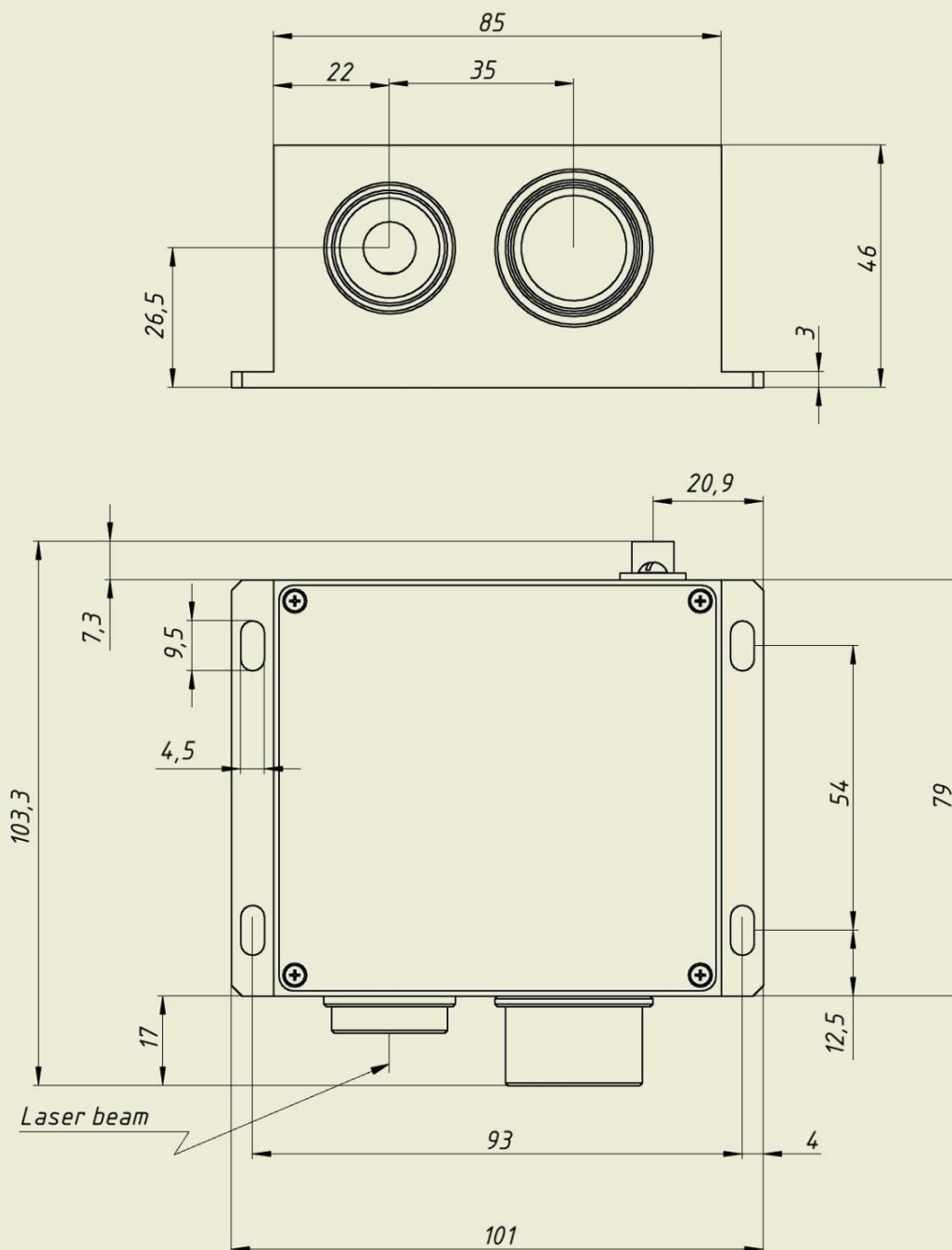


Рисунок 3. Габаритные и установочные размеры датчика ИСД-5

# 11. Подключение

## 11.1. Разъемы и назначение контактов

Назначение разъема	Тип	Назначение контактов, Комментарии
На датчике:		
Кабельный	DB9F	1 – GND питания <sup>1</sup>
На блоке контроллера:		2 – GND сигнала <sup>1</sup>
Кабельный	DB9M	3 – Сигнал «+» <sup>2</sup> 4 – Сигнал «-» <sup>2</sup> 5 – «+» питания
Ethernet	RJ-45	Для соединения контроллера с компьютером по сети Ethernet 100 МБ (восьмипроводной кросс-кабель)
Импульсный выход	BNC	0 – 3В, макс. 8 мА <sup>3</sup>
Аналоговый выход	BNC	0,019 – 2,8 В, R <sub>вых</sub> = 15КОм <sup>4</sup>
Блокировка импульсного выхода	BNC	Вход, подача +5В останавливает импульсы на импульсном выходе (выставляется «1»)
Питания	DS-016N гнездо	«+» на центральном контакте
	Вариант: PY04-4Z вилка	4-х контактный, 1,2 – «+» питания, 3,4 – GND.

1 – Земли объединены на стороне контроллера. Сигнальная земля соединена с корпусом датчика.

2 – Образуют дифференциальную пару, объединяются на стороне контроллера.

3 – Прямой небуферизированный выход цифровой линии. Частота выхода до 200 КГц.

4 – Прямой небуферизированный выход ЦАП, сопротивление нагрузки должно быть более 1,5 Мом.

## 11.2. Кабели

Все используемые кабели – стандартные, при необходимости заменяются покупными.

Датчик и блок контроллера соединяются стандартным кабелем RS232 либо VGA 9 конт. с распайкой всех 9-ти проводов: 1-1; 2-2; ... 9-9. Кабель VGA имеет также экран, соединенный с корпусами разъемов (рекомендуется при высоком уровне окружающих электромагнитных помех). При необходимости кабеля могут соединяться последовательно, максимальная длина – 10 – 15 м (зависит от уровня окружающих помех).

Соединение блока контроллера с компьютером пользователя по Ethernet – стандартным четырехпарным витым кабелем. Длина кабеля – до 30 м.

Сигнальные выходы ( BNC) – стандартный коаксиальный кабель, длина – до 15 м.

## 12. Порядок работы с датчиком и программным обеспечением

### 12.1. Работа с пользовательской системой сбора данных

- Закрепите датчик относительно объекта.

Соедините измеритель с процессорным блоком кабелем, подайте питание на процессорный блок. Время прогрева датчика без термостабилизации – 1 – 2 мин.

Подайте импульсный ТТЛ выход датчика на вход счетчика системы сбора для измерения длины. При 2000 имп/м 1 импульс (фронт или спад меандра) соответствует 0,5 мм.

При первой установке для точных измерений (чтобы скомпенсировать возможные геометрические неточности установки датчика) необходимо откалибровать датчик. Для этого передвигайте объект (начальное и конечное положение – состояние покоя), например, кабель, на некоторую длину, по крайней мере, на несколько метров – чем больше длина, тем больше точность ее измерения – и сравните реальную длину с измеренной. Замеры желательно провести несколько раз. При необходимости введите калибровочный коэффициент в системе сбора или в настройках датчика (см. далее).

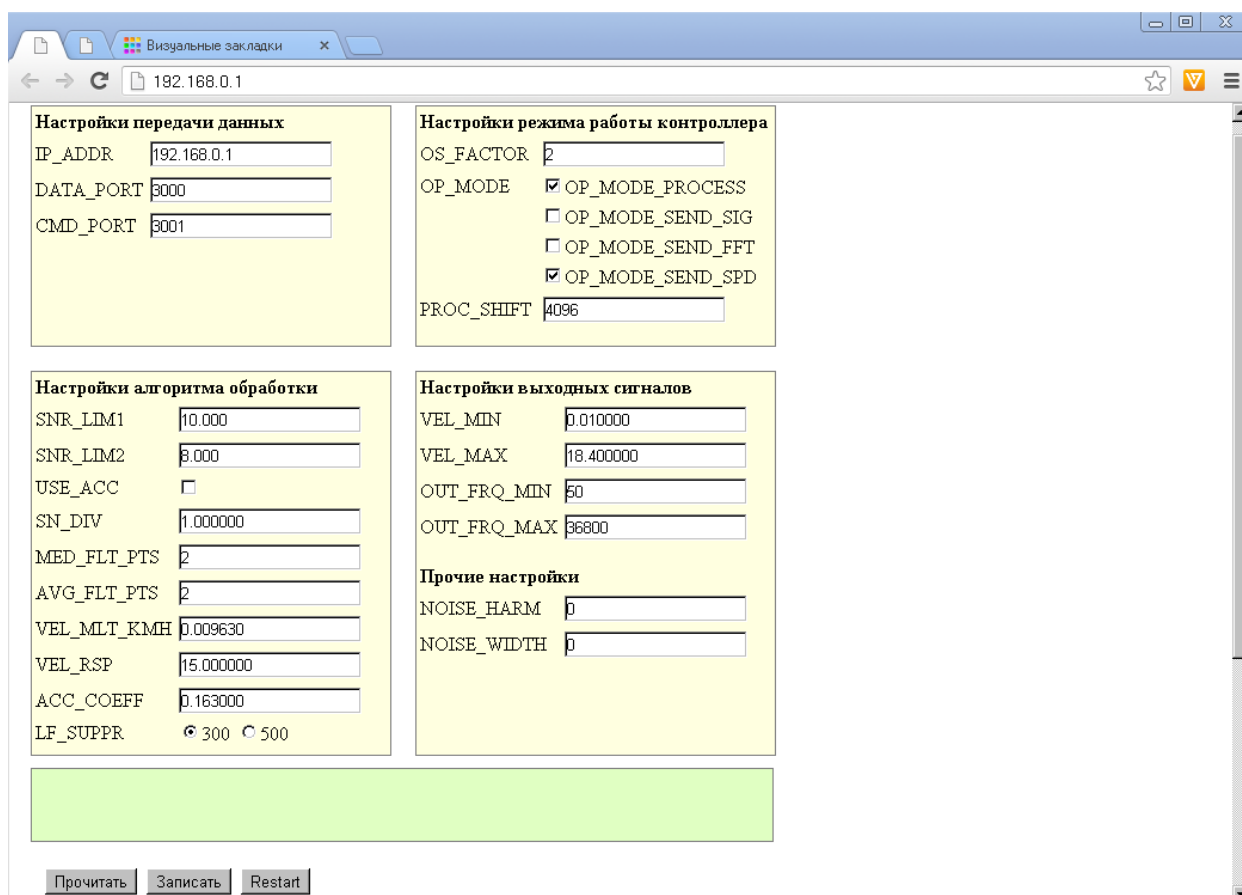
Импульсный выход можно также использовать для измерения скорости. При этом частота 2000 Гц соответствует 1 м/с. Однако, для точного измерения частоты необходимо время, как минимум, не меньше периода измерений датчика. Для измерения скорости удобнее использовать аналоговый выход датчика. При этом калибровочный к-т, найденный из измерений длины должен быть применен и для показаний скорости. **Внимание:** для обеспечения метрологических характеристик аналоговый выход берется непосредственно с ЦАП контроллера (с низкой нагрузочной способностью). Поэтому сопротивление аналогового входа системы сбора должно быть >1 Мом. Также имеется смещение нуля – около 19 мВ – которое нужно вычесть в настройках системы сбора.

### 12.2. Работа с поставляемым ПО датчика

Для работы с поставляемым ПО необходимо установить сетевое соединение датчика с пользовательским компьютером. IP адрес контроллера по умолчанию: 192.168.0.1 . В настройках компьютера для соединения необходимо указать статический адрес, отличающийся только в последнем разряде, например, 192.168.0. X (маска подсети 255.255.255.0).

### 12.3. Конфигурация датчика

Используйте браузер компьютера (Internet Explorer, Opera ...), введите IP адрес контроллера. Должно появиться окно настроек датчика:



**Рисунок 4. Вид окна настроек параметров датчика.**

При открытии окна данные считываются из flash памяти контроллера. Здесь присутствуют как заводские (не рекомендуемые к изменению) так и пользовательские настройки. При первом запуске рекомендуется сохранить заводскую конфигурацию, хотя бы в виде картинки (ALT+PrtSc). Подробнее о параметрах:

«Настройки передачи данных»:

- IP\_ADDR – адрес контроллера. Не рекомендуется изменять без необходимости. При изменении – не забудьте ввести новый адрес в браузере после рестарта контроллера.
- DATA\_PORT – Порт на удаленном компьютере, на который передаются данные. Это значение нужно ввести как параметр для считывания данных с помощью поставляемой DLL (см. далее).
- CMD\_PORT – порт контроллера, используемый для записи параметров. Не изменять!

«Настройки алгоритма обработки»:

- SNR\_LIM1 и SNR\_LIM2 – пороговое значение Сигнал/Шум – определяет минимальный сигнал при движении объекта, при котором начинается измерение скорости. При покоящемся объекте С/Ш составляет несколько единиц (4 – 6) – если пороговые значения выставлены БОльшими - измеренная скорость равна нулю. При движении С/Ш1 может достигать нескольких сотен (в зависимости от типа поверхности). С/Ш2 также достигает этих значений при скоростях, больших 20% от мак-

симальной измеряемой. Как правило, выставление пороговых значений в 1,5 – 2,5 раза выше, чем в состоянии покоя, надежно обеспечивает нулевые измерения при неподвижном объекте. Однако, если в целом неподвижный объект вибрирует (кабель) – могут быть ложные измерения скорости. В определенных пределах это можно преодолеть увеличением пороговых значений (загрубление чувствительности датчика). Текущие значения С/Ш при покое и движении можно наблюдать в поставляемой программе визуализации данных датчика (см. далее). *При невозможности обеспечить неподвижность объекта (необходимость проведения каких-либо операций, например, протирка кабеля при его остановках) – блокируйте измерения подачей +5В на вход «Stop Count» датчика.*

14

- USE\_ACC – не используется в промышленной версии, не изменять!
- S/N\_DIV – не используется в промышленной версии, не изменять!
- MED\_FLT\_PTS – порядок (число точек измерения, по которым происходит взятие медианного значения) фильтра (минимальное значение 0 – без фильтрации).
- AVG\_FLT\_PTS – порядок (число точек измерения, по которым происходит усреднение) усредняющего фильтра (минимальное значение 1 – без фильтрации). Увеличение значений фильтров приводит к сглаживанию измерений, однако увеличивает задержку. Например, при значениях по умолчанию 2 и 2 – задержка составляет 3 периода измерений – при частоте измерений 54 Гц это составит 55 мс.
- VEL\_MLT\_KMH – Калибровочный множитель для перевода измерений скорости в реальные величины (м/с). Воздействует также на вычисление длины, которая вычисляется как произведение скорости на время текущего измерения. **Пример:** При калибровке датчика по известной длине, если вместо реальных 10 м измерено 10,03 м – необходимо уменьшить множитель:  $0,00963 * 10 / 10,03 = 0,00960$ .
- VEL\_RSP – Определяет максимальную скорость изменения измеренных значений при резком изменении реальной скорости (в величинах 1/2048). Чем больше это значение, тем резче датчик реагирует на изменения скорости (значение 15 соответствует ускорению примерно 1g при частоте измерений 54 Гц).
- AC\_COEFF - не используется в промышленной версии, не изменять!
- LF\_SUPPR – только для заводских настроек, не изменять!

«Настройка режима работы контроллера»:

- OS\_FACTOR - только для заводских настроек, не изменять!
- OP\_MODE – задает режимы работы контроллера. Отмеченные квадраты включают функции: OP\_MODE\_PROCESS – обработка данных в контроллере и выдача результата на частотный и аналоговый выход; OP\_MODE\_SEND\_SIG, OP\_MODE\_SEND\_FFT, OP\_MODE\_SEND\_SPD – передает данные по сети. **Должна быть отмечена только одна функция** (если не отмечена ни одна – данные по сети не передаются – рекомендуется при работе только с выходами датчика). При этом OP\_MODE\_SEND\_SPD - передает все данные датчика, обработанные контроллером (OP\_MODE\_PROCESS должна быть включена!) в поставляемую программу визуализации данных. Две другие используются для диагностических целей, передавая соответствующие данные по сети. Например, если при работе датчик ведет себя неадекватно – измеряет некоторую постоянную скорость без движения и т.п. – можно включить OP\_MODE\_SEND\_FFT и использовать поставляемую диагностическую программу (см. далее).
- PROC\_SHIFT – позволяет увеличить частоту измерений в режиме скользящего среднего (величины обновления массива данных, значения должны быть кратны

512). Например, если частота измерений 16 Гц при значении 4096, выставление значения 512 увеличит частоту измерений в 4 раза, до 64 Гц, однако, следует учитывать, что максимальная скорость обработки данных контроллером составляет около 100 Гц (при полностью выключенной передаче данных по сети).

«Настройка выходных сигналов»:

- VEL\_MIN и VEL\_MAX – пределы минимальной и максимальной измеряемых скоростей в м/с. Задают величину напряжения на аналоговом выходе (до 3 В): <math>0,01\text{ м/с} - 19\text{ мВ}</math>, <math>18,4 - 2,76\text{ В}</math>, что соответствует <math>150\text{ мВ/м/с}</math>.

- OUT\_ERQ\_MIN и OUT\_FRQ\_MAX – минимальная и максимальная частота импульсного выхода при VEL\_MIN и VEL\_MAX. Так, чтобы задать 2000 имп/м = 2000 Гц/м/с при минимальной частоте 50 Гц (она не может быть меньше частоты измерений!) получим  $\text{OUT\_FRQ\_MAX} = 18,4 * 2000 = 36800$ .

«Прочие настройки»:

- NOISE\_HARM и NOISE\_WIDTH – позволяет программно подавить неустранимую физически наводку. Подробнее см. далее.

После изменения параметров необходимо нажать кнопку «Записать» и после обновления окна - перезагрузить контроллер нажатием кнопки «Restart» (рис.4)

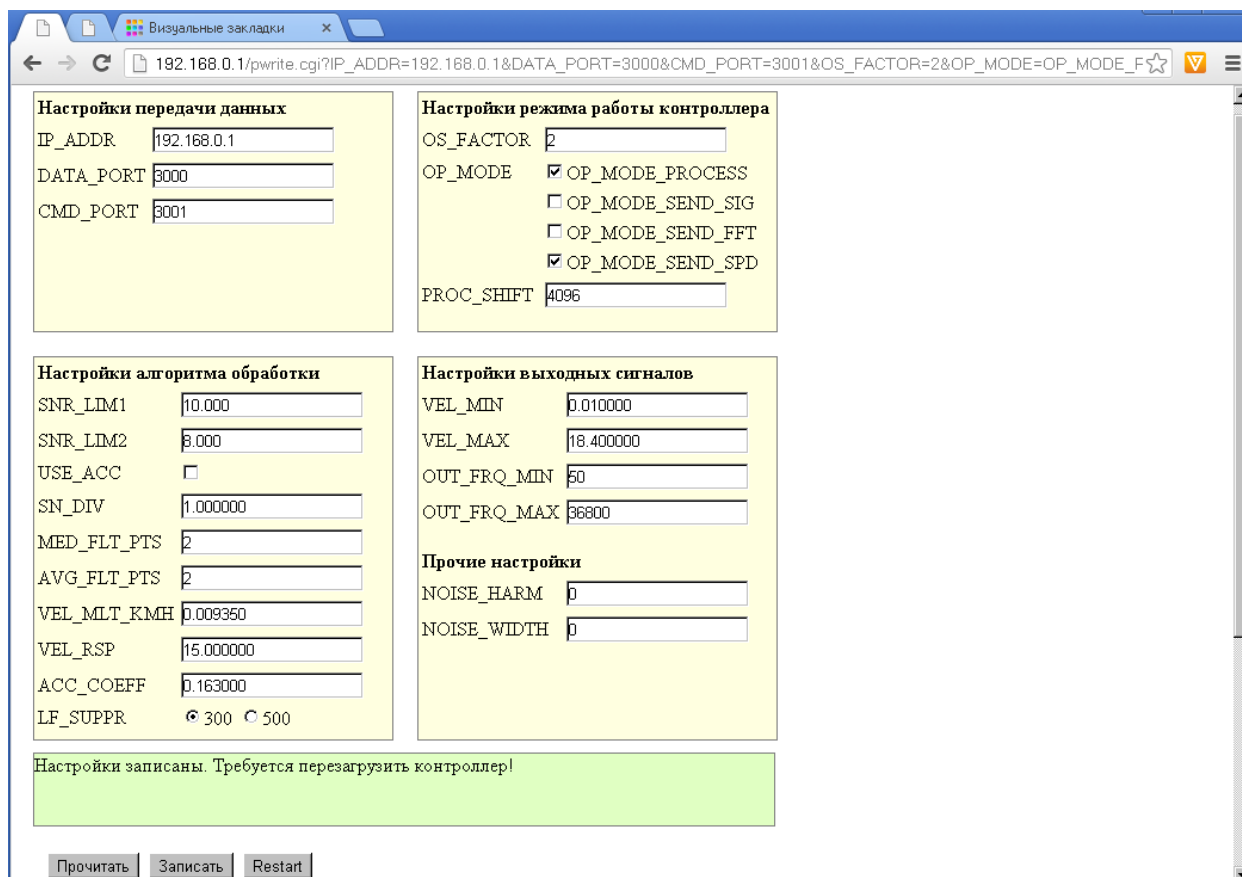


Рисунок 5. После записи новых параметров появляется предупреждение о перезагрузке контроллера.

После нажатии кнопки «Restart» окно зависает, поскольку при перезагрузке контроллера была потеряна связь с ним. Просто остановите страницу и обновите ее. Новые настройки появятся на экране.

## 12.4. Работа с поставляемым ПО

Для отображения данных и их сохранения используется программа, окно которой представлено на рис.5. Для запуска программы на PC компьютере необходимо установить модуль Run Time Engine от NI (входит в дистрибутив, доступно для скачивания с сайта). Для этого просто запускаем setup.exe в директории ISD-5 Installer, после чего на данном компьютере можно запускать любые исполняемые файлы, созданные в LabView.

16

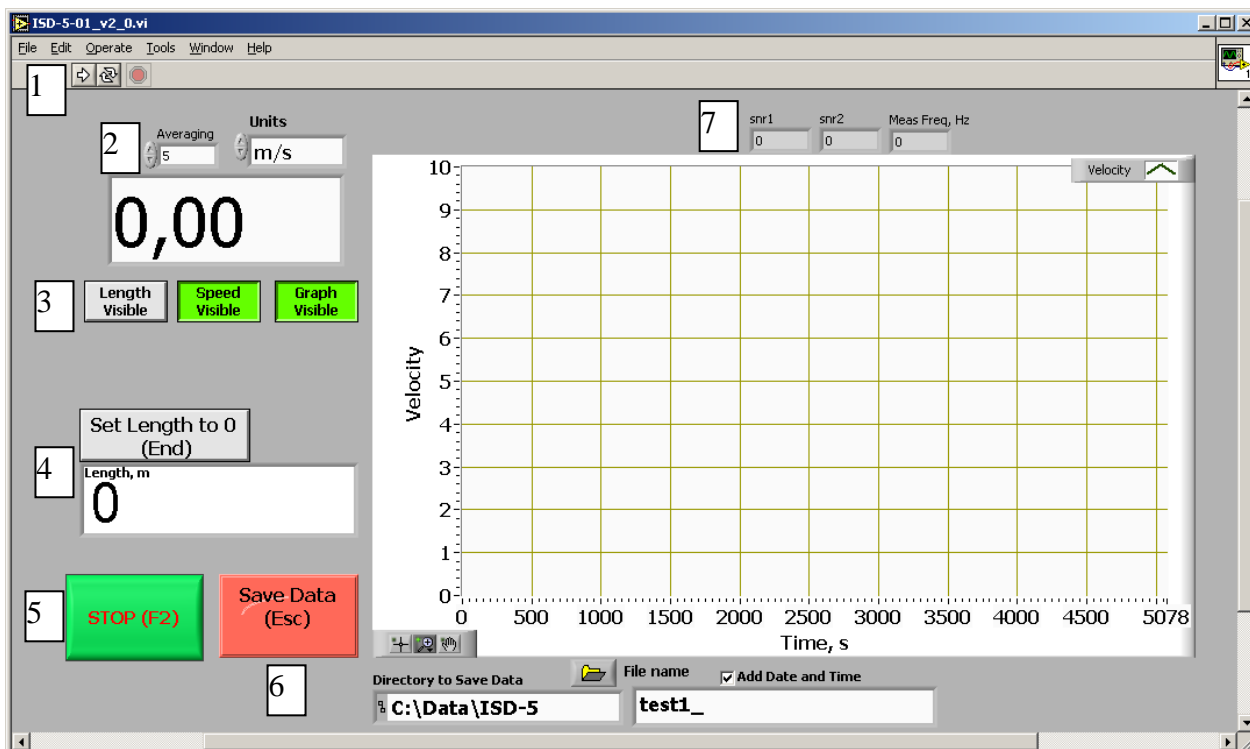


Рисунок 6. ISD-5-01\_v2\_0.exe - программа отображения данных, передаваемых с датчика в PC компьютер по сети.

Здесь

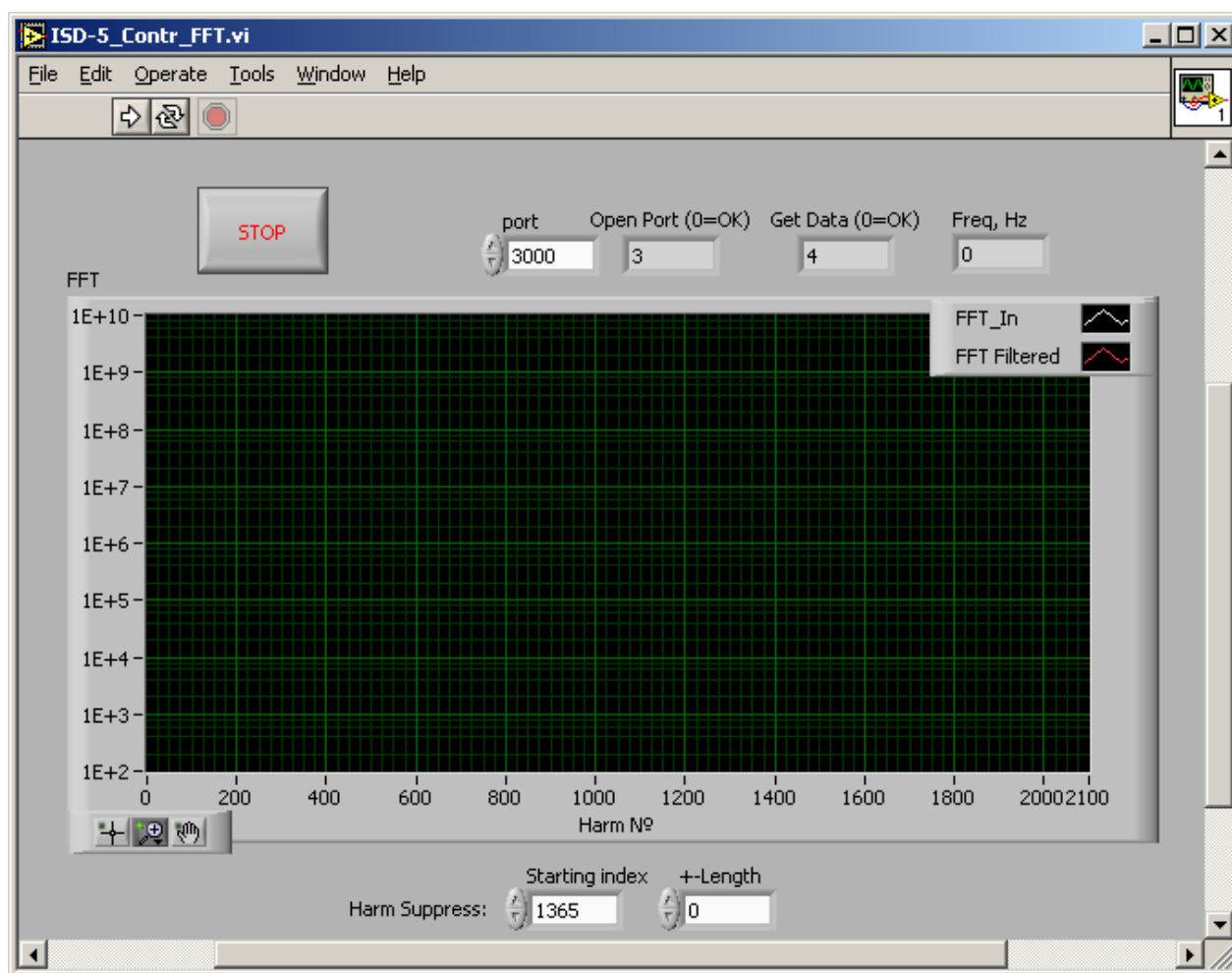
- 1 – Кнопка запуска программы.
- 2 – Индикатор скорости в соответствующих единицах (м/с, м/мин, Км/ч).
- 3 – Включение видимости индикаторов длины, скорости, и графика скорости (отображение всей информации может затормозить работу программы, особенно на маломощных компьютерах).
- 4 – Индикатор длины с кнопкой ее зануления.
- 5 – Кнопка останова программы. Перед выходом из программы необходимо ее остановить этой кнопкой для корректного освобождения ресурсов компьютера, которые использовались программой (см. п.9.2.3. далее).
- 6 – Кнопка сохранения данных. Данные сохраняются в директорию, указанную справа (директории должны быть созданы заранее), с именем файла (редактируемое), к которому можно автоматически добавлять дату и время (с точностью до 1



минуты). Данные сохраняются в текстовом виде (ASCII) в три колонки – номер измерения; скорость (м/с); длина (м) – с учетом зануления.

7 – Индикаторы текущих С/Ш1 и С/Ш2 и частоты измерений. В норме при неподвижном объекте значения С/Ш порядка 4 – 7. Если оно значительно больше и идет измерение ненулевой скорости – в сигнале присутствует помеха, которую необходимо устранить. Наиболее удобно отслеживать помехи и др. проблемы с помощью диагностической программы ISD-5\_Contr\_FFT.exe, представленной на рис.7.

17



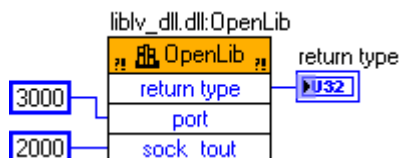
**Рисунок 7. ISD-5\_Contr\_FFT.exe – программа для диагностики состояния датчика.**

Здесь отображается Фурье-спектр сигнала с датчика, на основании которого можно проследить наличие помех, наблюдать сигнал при движении объекта (юстировать положение датчика для получения максимального сигнала, особенно при работе с тонкими кабелями), наблюдать наличие сигнала с датчика вообще (слишком низкая амплитуда спектра означает обрыв в кабеле) и т.п. Например, можно различить электромагнитную и оптическую (импульсные источники света) помеху, а также вибрацию. При наличии помехи можно экспериментировать с положением кабелей, питанием, заземлением (к сожалению, универсального метода избавления от помех не существует, особенно в условиях реального цеха со множеством работающих электрических устройств) – и наблюдать ее устранение. Если помеха неустранима – можно подавить ее программно, подобрав ее положение и ширину подавления – которые затем можно ввести в поле «Прочие настройки» (см. выше). Это возможно, поскольку ширина спектра помехи гораздо меньше ширины спектра сигнала.

## 12.5. Описание динамической библиотеки

В поставляемое ПО входит модуль liblv\_dll.dll с набором функций, необходимых для работы с датчиком из стороннего ПО (C++, LabView ...). Описание формата данных находится в файле lv\_dll.h. Для считывания данных по сети достаточно использовать всего три стандартных функции (далее описываются на примере их использования в среде LabView 8.2.1. или выше):

### OpenLib :

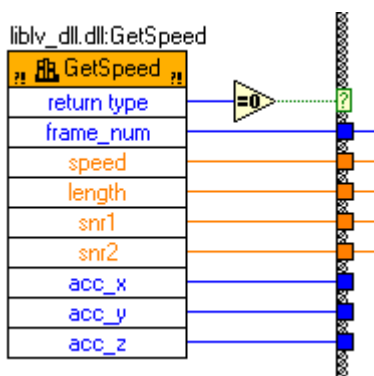


Открывает и конфигурирует порты компьютера для работы по сетевому протоколу UDP. Входные параметры:

- **port** - № порта компьютера для прием данных (должен быть тем же, который задан в настройках контроллера (DATA\_PORT см. п.9.2.1.).
- **sock\_tout** – время ожидания данных (timeout).

Возвращаемое значение: **return type**, 0 = ОК, иначе ошибка (описание ошибок см. в lv\_dll.h).

### GetSpeed :



Непрерывно считывает данные по мере их готовности:

- **return type**, 0 = ОК;
- **frame\_num** – номер измерения (посылки);
- **speed** – скорость, м/с;
- **length** – путь, м;
- **snr1**, **snr2** – текущие значения С/Ш;
- **acc\_x**, **acc\_y**, **acc\_z** – текущие значения трехосевого датчика ускорения, расположенного в модуле контроллера, м/с<sup>2</sup> – в данном варианте датчика не используется, но для корректной работы функции эти переменные должны быть описаны.

### CloseLib :



Закрывает порты, освобождает ресурсы, ими используемые. Ее необходимо выполнить перед выходом из программы. Так, если закрыть программу (п.9.2.2.) аварийно, нажатием на красную кнопку рядом с кнопкой пуска или просто на «крест» - данная команда может не выполниться и при следующем запуске программы ресурсы (порты) могут оказаться занятыми.

## 13. Обслуживание

Сенсор и модуль обработки не имеют обслуживаемых частей. Обслуживание сводится к поддержанию чистоты оптических окон сенсора. **Замечание:** не используйте растворители при протирке!

## 14. Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации измерителя ИСД-3 - 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, гарантийный срок хранения - 18 месяцев

## 15. Возможные проблемы

### 15.1. При неподвижном объекте измеряется некоторая постоянная скорость

Присутствует сильная электромагнитная наводка, проникающая на вход АЦП контроллера. Как правило, она наводится на сигнальных проводах от провода питания, особенно если используется импульсный источник или от одного блока питания запитано несколько импульсно – потребляющих устройств (мощные промышленные контроллеры и т.п.). Используйте отдельный источник питания и минимальную длину кабелей. Также возможны наводки по токовым петлям «земли». К сожалению, не существует универсальных рекомендаций – в каких-то случаях может оказаться полезным заземление датчика, в других – его изоляция от крепежа. Используйте программу ISD-5\_Contr\_FFT.exe для диагностики.

Вибрация объекта или точки закрепления датчика также может приводить к измерению небольшой скорости. Кроме того, возможно присутствие в поле зрения датчика движущихся посторонних объектов. Датчик чувствителен к движению в гораздо большем диапазоне расстояний, чем рабочие. Проследите, что на пути луча по крайней мере 2 м нет посторонних движущихся/колеблющихся объектов (включая возможные переотражения).

### 15.2. Отсутствие сигнала при движущемся объекте

Сигнал с датчика не поступает в контроллер, установлены неверные параметры в настройках датчика (слишком высокое значение С/Ш и т.п.) - используйте программу диагностики. Скриншоты программы можно выслать производителю для оценки состояния датчика и выдачи рекомендаций по устранению проблем.

Ремонт датчика и контроллера может производиться только на фирме - изготовителе.