



**Системы измерительные ИГЛА  
ПРОТОКОЛ СВЯЗИ  
(ASCII)**

ИВНЦ.2113910.001-02

2023 г.

<b>1. Характеристики канала связи .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Формат команд.....</b>	<b>3</b>
Структура канальной посылки. ....	3
<b>3. Описание команд .....</b>	<b>4</b>
0x01 - версия ПО .....	5
0x02 - копирайт .....	6
0x03 - чтение параметра .....	7
0x83 - запись параметра .....	7
0x04 – уровень НП.....	8
0x05 – уровень подтоварной воды.....	9
0x06 – средняя температура НП.....	10
0x07 – температура в точке .....	11
0x08 – средняя плотность НП .....	12
0x09 – плотность НП, приведенная к 15°C.....	13
0x0A – плотность в точке.....	14
0x0C – статус датчика уровня.....	15
0x0D – конфигурация датчика.....	16
0x0E – уровень расслоения НП .....	17
0x0F – температура плотномера точке.....	18
0x10 – объем НП.....	19
0x11 – масса НП .....	20
0x1C – все измерения .....	22
0x8A – запуск измерения (конвертация).....	23
0x8F – записать (сменить) адрес ДУ .....	24
<b>4. Параметры .....</b>	<b>25</b>
<b>5. Обозначения:.....</b>	<b>26</b>
<b>6. Литература:.....</b>	<b>27</b>
<b>Приложение 1.....</b>	<b>28</b>
Формат статуса.....	28
<b>Приложение 2.....</b>	<b>29</b>
Коды ошибок и сообщений СИ ИГЛА.....	29
<b>Приложение 3.....</b>	<b>31</b>
Описание формата калибровочных таблиц (файлов *.vfm) .....	31

редакция от 20.06.2023

Настоящее руководство описывает протокол связи Систем измерительных ИГЛА в варианте ASCII (HosLink)

Изготовитель оставляет за собой право вносить в протокол изменения, без коррекции эксплуатационно-технической документации, а также изменять данное руководство без уведомления.

## 1. Характеристики канала связи

Скорость канала связи, бит/с,	9600;
Количество информационных бит,	8;
Бит четности,	нет <sup>1</sup> ;
Количество стоп-бит,	1

Время одного цикла обмена HOST(ведущий) — контроллер (КИП):

$T_{цикл} \approx 1ms \times N_{trans} + T_{раусе} + 1ms \times N_{answ}$ , где

$N_{trans}$  - число байт передаваемых в посылке HOSTа контроллеру .

$T_{раусе}$  - время обработки контроллером принятой посылки (2-4 мс).

$N_{answ}$  - число байт, передаваемых в ответной посылке контроллера.

## 2. Формат команд

В протоколе каждая цифра передается ASCII символом, т.е. каждый байт передается отдельно двумя байтами ASCII кода, сначала старший нимбл, затем - младший.

Значения с длиной 2 и более байт передаются в канале старшими байтами вперед.

### Структура канальной посылки.

Имя поля	Обозначение	Пример	Hex
Начало кадра (синхробайт)	START	@	0x40
Адрес	ADDR	00	0x30,0x30
Код команды	CMD	01	0x30,0x31
Длина данных (в байтах)	LEN	NN	0x3H,0x3H
Данные (NN байт)	DATA	NN * HH	NN * 0xHH
Контрольная сумма	LRC	HH	0xHH,0xHH
Стоп байт	STOP	*	0x2A
Конец кадра	END	LF	0x0D

,где

NN – длина данных в сообщении, 0...128;

H – hex символ 0...9,A...F.

ADDR – адрес лежит в диапазоне 0...0xFF

0...7F – адреса датчиков (ДУ);

0xF0 – широкопередаточный адрес для всех ДУ;

0xFF – широкопередаточный адрес КИП (КИП-А.3, КИП-Б.3);

0x80 - широкопередаточный адрес КИП-Б.5, КИП-Б.7

CMD – код команды

LEN – длина данных (размер поля DATA, без учета канального кодирования)

DATA – тело команды (сообщения)

LRC – контрольная сумма по всем символам до данного поля (LRC рассчитывается как «исключающее ИЛИ» по всем символам до поля LRC)

<sup>1</sup> бит не устанавливается при передаче и не анализируется при приеме

### 3. Описание команд

<i>Команда</i>	<i>Код (CMD) hex</i>
Версия программного обеспечения	01
Копирайт	02
Параметр NN, чтение	03
Параметр NN, запись	83
Уровень НП (нефтепродуктов)	04
Уровень подтоварной воды (ПТВ, раздел жидких сред)	05
Средняя температура	06
Температура в точке N	07
Средняя плотность НП	08
Приведенная к 15 °С плотность НП	09
Плотности НП в точке N	0A
Статус датчика	0C
Конфигурация датчика	0D
Уровень расслоения	0E
Температура плотномера N	0F
Объем НП	10
Масса НП	11
Все измерения	1C
Измерение	8A
Смена адреса	8F

**0x01 - версия ПО**ОПИСАНИЕ

Версия основного программного обеспечения контроллера.

Ответ – строка ASCII символов, длиной 9 байт. Для любой версии начинается символами «Rev». Далее для версии 4.xx содержит символы цифр, точку и заканчивается символами букв, обозначающих модификацию программы. Для версии 5.xxx содержит только символы цифр и точку.

ЗАПРОС

<b>Имя поля</b>	<b>Пример</b>
Начало кадра (синхробайт)	@
Адрес (1-й датчик)	00
Код команды	01
Длина данных (байт)	00
LRC	41
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

ОТВЕТ

<b>Имя поля</b>	<b>Пример</b>
Начало кадра (синхробайт)	@
Адрес (1-й датчик)	00
Код команды	01
Длина данных (байт)	09
Данные «Rev 5.135»	52657620352E313335
LRC	HH
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

**0x02 - копирайт**

ОПИСАНИЕ

Копирайт и дата основного программного обеспечения контроллера.

Ответ – строка ASCII символов, длиной 26 байт.

ЗАПРОС

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	02
Длина данных	00
LRC	HH
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

ОТВЕТ

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	02
Длина данных	1A
Данные:	
копирайт	20*HH
дата ПО	6*NN (DD.MM.YY)
LRC	HH
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

### 0x03 - чтение параметра

#### ОПИСАНИЕ

Чтение параметра конфигурации контроллера.

Ответ – запрашиваемый параметр.

#### ЗАПРОС

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	03
Длина данных	01
TAG(№ параметра, 0x01 <sup>2</sup> )	01
LRC	HH
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

#### ОТВЕТ

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	03
Длина данных	03
TAG(№ параметра, 0x01)	01
Данные (высота ДТ <sup>1</sup> <sup>3</sup> )	0019
LRC	HH
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

### 0x83 - запись параметра

#### ОПИСАНИЕ

Запись параметра контроллера.

Ответ – строка ASCII символов, длиной 26 байт.

#### ЗАПРОС

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	83
Длина данных	02
TAG(№ параметра, 0x01)	01
Данные (высота ДТ <sup>1</sup> )	0019
LRC	HH
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

#### ОТВЕТ

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	83
Длина данных	02
TAG(№ параметра, 0x01)	01
Данные (результат записи)	00
LRC	HH
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

результат записи: 0 – ОК, не равно 0 – ошибка.

<sup>2</sup> Запрос высоты установки 1-го (нижнего) ДТ

<sup>3</sup> Высота установки 1-го (нижнего) ДТ - 25 мм

## 0x04 – уровень НП

### ОПИСАНИЕ

Позволяет получить измеренный уровень НП.  
 Ответ – уровень НП в мм, возвращает 4 байта:  
 2 байта – целая часть,  
 1 байт – дробная часть,  
 1 байт – достоверность.

### ЗАПРОС

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	04
Длина данных	00
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

### ОТВЕТ

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	04
Длина данных	04
Данные	
- уровень НП(целая часть)	НННН
- уровень НП(дробная часть)	0Н
- достоверность	НН
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

Целая часть – уровень в целых мм

Дробная часть – в 0.1 мм

Байт достоверности: 0 – ОК, нет ошибок, не равен 0 – см. сообщения, Приложение 2.



**0x05 – уровень подтоварной воды**

**ОПИСАНИЕ**

Позволяет получить измеренный уровень подтоварной воды (ПТВ).

Ответ – уровень в мм, возвращает 4 байта:

2 байта – целая часть, мм,

1 байт – дробная часть, 0.1 мм

1 байт – достоверность.

**ЗАПРОС**

<b><i>Имя поля</i></b>	<b><i>Пример</i></b>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	05
Длина данных	00
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

**ОТВЕТ**

<b><i>Имя поля</i></b>	<b><i>Пример</i></b>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	04
Длина данных	04
Данные	
- уровень ПТВ (целая часть)	НННН
- уровень ПТВ (дробная часть)	0Н
- достоверность	НН
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

Байт достоверности: 0 – ОК, нет ошибок, не равен 0 – см. сообщения, Приложение 2.

**0x06 – средняя температура НП****ОПИСАНИЕ**

Позволяет получить среднюю температуру НП (средневзвешенное значение с учетом термометров погруженных в НП).

Ответ – температура в °С, возвращает 4 байта

1 байт – знак температуры, 0(+) или 0xFF (-),

1 байт – целая часть, в целых °С,

1 байт – дробная часть, 0.1°С,

1 байт – достоверность.

**ЗАПРОС**

<b>Имя поля</b>	<b>Пример</b>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	06
Длина данных	00
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

**ОТВЕТ**

<b>Имя поля</b>	<b>Пример</b>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	06
Длина данных	04
Данные	
- температура (знак)	0 / 0xFF
- температура (целая часть)	НН
- температура (дробная часть)	0Н
- достоверность	НН
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

Байт достоверности: 0 – ОК, нет ошибок, не равен 0 – см. сообщения, Приложение 2.

**0x07 – температура в точке**

**ОПИСАНИЕ**

Позволяет получить температуру НП в точке установки конкретного ДТ.

Ответ – температура в °С, возвращает 4 байта

1 байт – знак температуры, 0(+) или 0xFF (-),

1 байт – целая часть, в целых °С,

1 байт – дробная часть, 0.1°С,

1 байт – достоверность.

**ЗАПРОС**

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	07
Длина данных	01
TAG(№ ДТ, 0x01 <sup>4</sup> )	01
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

**ОТВЕТ**

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	07
Длина данных	05
TAG(№ ДТ 0x01)	01
Данные	
- температура (знак)	0 / 0xFF
- температура (целая часть)	НН
- температура (дробная часть)	0Н
- достоверность	НН
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

Байт достоверности: 0 – ОК, нет ошибок, не равен 0 – см. сообщения, Приложение 2.

<sup>4</sup> Запрос температуры 1-го (нижнего) ДТ

## 0x08 – средняя плотность НП

### ОПИСАНИЕ

Позволяет получить среднюю плотность НП (средневзвешенное значение с учетом ДП, погруженных в НП).

Ответ – плотность в кг/м<sup>3</sup>, возвращает 4 байта

2 байта – целая часть, в целых кг/м<sup>3</sup>,

1 байт – дробная часть, 0.1 кг/м<sup>3</sup>,

1 байт – достоверность.

### ЗАПРОС

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	08
Длина данных	00
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

### ОТВЕТ

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	08
Длина данных	04
Данные	
- плотность (целая часть)	НН
- плотность (дробная часть)	0Н
- достоверность	НН
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

Байт достоверности: 0 – ОК, нет ошибок, не равен 0 – см. сообщения, Приложение 2.

**0x09 – плотность НП, приведенная к 15 °С**

**ОПИСАНИЕ**

Позволяет получить среднюю плотность НП (средневзвешенное значение с учетом ДП, погруженных в НП).

Ответ – плотность в кг/м<sup>3</sup>, возвращает 4 байта

2 байта – целая часть, в целых кг/м<sup>3</sup>,

1 байт – дробная часть, 0.1 кг/м<sup>3</sup>,

1 байт – достоверность.

**ЗАПРОС**

<i><b>Имя поля</b></i>	<i><b>Пример</b></i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	09
Длина данных	00
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

**ОТВЕТ**

<i><b>Имя поля</b></i>	<i><b>Пример</b></i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	09
Длина данных	04
Данные	
- плотность (целая часть)	НН
- плотность (дробная часть)	0Н
- достоверность	НН
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

Байт достоверности: 0 – ОК, нет ошибок, не равен 0 – см. сообщения, Приложение 2.

**0x0A – плотность в точке**

**ОПИСАНИЕ**

Позволяет получить плотность НП в точке установки конкретного ДП.

Ответ – плотность в кг/м<sup>3</sup>, возвращает 4 байта

2 байта – целая часть, в целых кг/м<sup>3</sup>,

1 байт – дробная часть, 0.1 кг/м<sup>3</sup>,

1 байт – достоверность.

**ЗАПРОС**

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	0A
Длина данных	01
TAG(№ ДП, 0x02 <sup>5</sup> )	02
LRC	NN
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

**ОТВЕТ**

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	0A
Длина данных	05
TAG(№ ДП 0x02)	02
Данные	
- плотность (целая часть)	NN
- плотность (дробная часть)	0N
- достоверность	NN
LRC	NN
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

Байт достоверности: 0 – ОК, нет ошибок, не равен 0 – см. сообщения, Приложение 2.

<sup>5</sup> Запрос температуры 2-го ДП (от дна)

## 0x0C – статус датчика уровня

### ОПИСАНИЕ

Позволяет получить статус контроллера (режимы его работы и общие сообщения)

Ответ – возвращает 2 байта:

1 байт – ERB, байт ошибки,

1 байт – STB, байт статуса.

### ЗАПРОС

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	0C
Длина данных	00
LRC	HH
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

### ОТВЕТ

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	0C
Длина данных	02
Данные	
- ERB	HH
- STB	HH
LRC	HH
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

## 0x0D – конфигурация датчика

### ОПИСАНИЕ

Позволяет получить конфигурацию датчика и его основные настройки

Ответ – возвращает NN байт, длина переменная зависит от датчика:

2 байта – Ls, длина сенсора ДУ в сегментах (1 сегмент = 15.625 мм, мм (его можно запросить также, прочитав параметр 0x91)

2 байта – Ho, значение поправки по уровню, в 0.1 мм (его можно запросить также, прочитав параметр 0x90),

1 байт – Nt, количество термометров,

Nt \* 2 байта – Htn, высоты установок термометров в мм, начиная с нижнего,

1 байт – Np, количество плотномеров,

Np \* 2 байта – Hpn, высоты установок плотномеров в мм, начиная с нижнего

### ЗАПРОС

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	0D
Длина данных	00
LRC	HH
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

### ОТВЕТ

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	0D
Длина данных	HH
Данные	
- Ls	HHHH
- Ho	HHHH
- Nt	0...0x08
- Htn	Nt * HHHH
- Np	0...0x05
- Hpn	Np * HHHH
LRC	HH
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

Реальная высота установки ДТ/ДП в резервуаре рассчитывается как сумма значений  $H_0 + H_{tn}$  ( $H_0 + H_{pn}$ ), где  $H_{tn}$  ( $H_{pn}$ ) – высота установки в датчике уровня термометра/плотномера с номером n, начиная с нижнего.



**0x0E – уровень расслоения НП**

ОПИСАНИЕ

Позволяет получить измеренный уровень НП.  
 Ответ – уровень НП в мм, возвращает 2 байта

ЗАПРОС

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	0E
Длина данных	01
TAG(№ слоя 0x01 <sup>6</sup> )	01
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

ОТВЕТ

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	0E
Длина данных	03
TAG(№ слоя 0x01)	01
Данные - уровень расслоения НП	НННН
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

Целая часть – уровень в целых мм

Дробная часть – в 0.1 мм

Байт достоверности: 0 – ОК, нет ошибок, не равен 0 – см. сообщения, Приложение 2.

<sup>6</sup> Запрос уровня расслоения 1-го слоя (1 слой – верхний, 2-й нижний)

**0x0F – температура плотномера точке**

**ОПИСАНИЕ**

Позволяет получить температуру НП в точке установки конкретного ДП.

Ответ – температура в °С, возвращает 4 байта

1 байт – знак температуры, 0(+) или 0xFF (-),

1 байт – целая часть, в целых °С,

1 байт – дробная часть, 0.1°С,

1 байт – достоверность.

**ЗАПРОС**

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	0F
Длина данных	01
TAG(№ ДП, 0x01 <sup>7</sup> )	01
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

**ОТВЕТ**

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	0F
Длина данных	05
TAG(№ ДП 0x01)	01
Данные	
- температура (знак)	0 / 0xFF
- температура (целая часть)	НН
- температура (дробная часть)	0Н
- достоверность	НН
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

Байт достоверности: 0 – ОК, нет ошибок, не равен 0 – см. сообщения, Приложение 2.

<sup>7</sup> Запрос температуры 1-го (нижнего) плотномера

## 0x10 – объем НП

### ОПИСАНИЕ

Позволяет получить измеренный объем НП.

Ответ – объем НП в л, возвращает 6 байт:

#### КИП-Б.5

TAG = 0 или «нет»,  $V_{\text{НП}}$ , объем НП нетто,

при запросе без параметра (без TAGa или TAG = 0) возвращается объем с учетом вычета ПТВ;

TAG = 1 – V, объем НП брутто, без учета вычета ПТВ;

TAG = 2 –  $V_{\text{H}_2\text{O}}$ , объем ПТВ

TAG = 3 –  $V_{\text{НП}}^t$ , объем НП, приведенный к 15(или 20) °C

#### КИП-Б.3

TAG – нет,  $V_{\text{НП}}$ , объем НП нетто,

при запросе без параметра (без TAGa) возвращается объем с учетом вычета ПТВ;

TAG = 1 – V, объем НП брутто, без учета вычета ПТВ;

TAG = 2 –  $V_{\text{H}_2\text{O}}$ , объем ПТВ

TAG = 3 –  $V_{\text{НП}}$ , объем НП нетто, с учетом вычета ПТВ;

$$V_{\text{НП}} = V - V_{\text{H}_2\text{O}}$$

Примечание: Температура приведения объема НП зависит от значения температуры градуировки резервуара, в настройках алгоритма расчета массы НП (по ГОСТ 8.587-2019).  
см. РЭ на программу «ConfigHard» п.2.14.

### ЗАПРОС ( $V_{\text{НП}}$ - объем НП нетто)

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	10
Длина данных	00
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

### ОТВЕТ

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	10
Длина данных	06
Данные	
- объем (целая часть)	НННННННН
- объем НП (дробная часть)	0Н
- достоверность	НН
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

Целая часть – объем в целых литрах

Дробная часть – в 0.1 литрах

Байт достоверности: 0 – ОК, нет ошибок, не равен 0 – см. сообщения, Приложение 2.

ЗАПРОС (V - объем НП брутто)

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	10
Длина данных	01
TAG(объем НП брутто, 0x01)	01
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

ОТВЕТ

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	10
Длина данных	07
TAG(объем НП брутто 0x01)	01
Данные	
- объем (целая часть)	НННННННН
- объем НП (дробная часть)	0Н
- достоверность	НН
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

ЗАПРОС (V<sub>H2O</sub> - объем ПТВ)

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	10
Длина данных	01
TAG(объем воды, 0x02)	02
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

ОТВЕТ

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	10
Длина данных	07
TAG(объем воды, 0x02)	02
Данные	
- объем (целая часть)	НННННННН
- объем НП (дробная часть)	0Н
- достоверность	НН
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

**0x11 – масса НП**

**ОПИСАНИЕ**

Позволяет получить измеренную массу НП.

Ответ – масса НП в кг, возвращает 6 байт

**КИП-Б.5**

TAG = 0 или «нет»,  $M_{НП}$ , масса НП нетто,

при запросе без параметра (без TAGa или с TAG = 0) возвращается масса с учетом вычета ПТВ;

TAG = 1 – M, масса НП брутто, без учета вычета ПТВ;

TAG = 2 –  $M_{H_2O}$ , масса ПТВ (масса балласта)

**КИП-Б.3**

TAG – нет, при запросе без параметра (без TAGa) возвращается масса НП нетто, с учетом вычета ПТВ;

**ЗАПРОС (Mnp – масса НП нетто)**

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	11
Длина данных	00
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

**ОТВЕТ**

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	11
Длина данных	06
Данные	
- масса (целая часть)	НННННННН
- масса НП (дробная часть)	0Н
- достоверность	НН
LRC	НН
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

Целая часть – масса в целых кг

Дробная часть – в 0.1 кг

Байт достоверности: 0 – ОК, нет ошибок, не равен 0 – см. сообщения, Приложение 2.

**0x1C – все измерения**

ОПИСАНИЕ

Позволяет получить измерения одной командой.

Ответ – возвращает 30 байт

2 байта – статус ДУ (ERB, STB),

4 байта – уровень НП,

4 байта – уровень ПТВ,

4 байта – средняя температура НП,

4 байта – средняя плотность НП,

6 байт – объем НП,

6 байт – масса НП,

Форматы данных измерения соответствуют форматам, описанным в соответствующих командах: 0x0C,0x04,0x05,0x06,0x08,0x10,0x11.

ЗАПРОС

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	1C
Длина данных	00
LRC	NN
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

ОТВЕТ

<i>Имя поля</i>	<i>Пример</i>
Начало кадра	@
Адрес	00
Код команды	10
Длина данных	1E
Данные	
статус ДУ	NNNN
уровень НП	NNNNNNNN
уровень ПТВ	NNNNNNNN
средняя температура НП	NNNNNNNN
средняя плотность НП	NNNNNNNN
объем НП	NNNNNNNNNNNN
масса НП	NNNNNNNNNNNN
LRC	NN
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

Целая часть – масса в целых кг

Дробная часть – в 0.1 кг

Байт достоверности: 0 – ОК, нет ошибок, не равен 0 – см. сообщения, Приложение 2.

**0x8A – запуск измерения (конвертация)****ОПИСАНИЕ**

Позволяет при отсутствии КИПа, запустить измерения датчика уровня.

При наличии КИП-А, КИП-Б, команда не нужна, ее посылает КИП.

Ответ – нет

**ЗАПРОС**

<b><i>Имя поля</i></b>	<b><i>Пример</i></b>
Начало кадра	@
Адрес	F0
Код команды	8A
Длина данных	00
LRC	HH
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

Показана команда с широковещательным адресом 0x0F, что позволяет запустить измерение по всем подключенным датчикам.

После выдачи команды требуется выдержать тайм-аут, перед дальнейшим опросом ДУ от 2 до 6 сек (зависит от длин ДУ, в среднем 4 сек).

Данная команда используется только для модификации системы с КИП-Б.4 или при отсутствии КИП.

Рекомендуется посылать эту команду, после того как все ДУ будут опрошены, после чего выждать тайм-аут опроса ДУ, а затем запрашивать новые данные.

**0x8F – записать (сменить) адрес ДУ****ОПИСАНИЕ**

Позволяет при отсутствии КИПа, изменить адрес датчика уровня.

При наличии КИП-А, КИП-Б, команда не нужна, ее посылает КИП)

Ответ – нет

**ЗАПРОС**

<b><i>Имя поля</i></b>	<b><i>Пример</i></b>
Начало кадра	@
Адрес	F0
Код команды	8F
Длина данных	00
LRC	HH
Стоп байт	*
Конец кадра	LF

Показана команда с широковещательным адресом 0x0F, что позволяет изменить адрес любого подключенного датчика.

Ответ на эту команду не выполняется, для проверки выполнения использовать другие команды, например, запрос версии или статуса по новому адресу.



#### 4. Параметры

<i>Обозначение</i>	<i>Код, hex (TAG)</i>	<i>Параметр</i>	<i>Длина, байт</i>	<i>Ед. изм.</i>	<i>Формат</i>
Ht1	01	Высота термометра 1 (нижний)	2	мм	hex
Ht2	02	Высота термометра 2	2	мм	hex
Ht3	03	Высота термометра 3	2	мм	hex
Ht4	04	Высота термометра 4	2	мм	hex
Ht5	05	Высота термометра 5	2	мм	hex
Ht6	06	Высота термометра 6	2	мм	hex
Ht7	07	Высота термометра 7	2	мм	hex
Ht8	08	Высота термометра 8	2	мм	hex
Hр1	09	Высота плотномера 1 (нижний)	2	мм	hex
Hр2	0A	Высота плотномера 2	2	мм	hex
Hр3	0B	Высота плотномера 3	2	мм	hex
Hр4	C0	Высота плотномера 4	2	мм	hex
Hр5	C1	Высота плотномера 5	2	мм	hex
IDT1	81	ID термометра 1	8	-	hex
IDT2	82	ID термометра 2	8	-	hex
IDT3	83	ID термометра 3	8	-	hex
IDT4	84	ID термометра 4	8	-	hex
IDT5	85	ID термометра 5	8	-	hex
IDT6	86	ID термометра 6	8	-	hex
IDT7	87	ID термометра 7	8	-	hex
IDT8	88	ID термометра 8	8	-	hex
IDP1	89	ID плотномера 1	8	-	hex
IDP2	8A	ID плотномера 2	8	-	hex
IDP3	8B	ID плотномера 3	8	-	hex
IDP4	D0	ID плотномера 4	8	-	hex
IDP5	D1	ID плотномера 5	8	-	hex
H <sub>0</sub>	90	Поправка по уровню для привязки к «0» высоты резервуара (параметр «опора»)	2	0.1мм	hex
*Ls	91	Высота датчика в сегментах (1 сегмент = 15.625 мм)	2	-	hex

\* – возможно только чтение параметра.

## 5. Обозначения:

СИ – система измерительная;

ДУ (ДУ-А, ДУ-Б, ДУ-М) – датчики уровня, соответственно серии –А (для РГС), -Б (для РВС и наземных РГС), -М (мобильного применения);

ДП – датчик плотности;

ДТ – датчик температуры;

КИП – центральный блок СИ ИГЛА

КИП-А, КИП-Б – центральный блок СИ ИГЛА модификации А и Б;

КТ – калибровочная таблица

НП – нефтепродукты;

ПТВ – подтоварная вода;

ПО – программное обеспечение;

ППО – прикладное ПО (целевое ПО блока, обеспечивающее его функционирование);

## 6. Литература:

РД 34.21.122-87 Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений.

СО 153-34.21.122-2003 Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.

ГОСТ Р МЭК 62561.1-2014. Это первая часть национального стандарта об элементах систем защиты от молний, касающаяся требований к их частям, соединениям.

ГОСТ Р МЭК 62561.2-2014 – к проводникам, электродам заземления.

ПУЭ-7 Правила устройства электроустановок (7-е издание).

ГОСТ 10348-80 - Кабели монтажные многожильные с пластмассовой изоляцией.

ГОСТ 8.587-2019 - Си масса нефти и нефтепродуктов методики методы измерений.

**Приложение 1**

**Формат статуса**

Статус устройства состоит из двух байт, старший - байт ошибки (ERB), младший – байт состояния (STB)  
 ERB передается первым.

**ERB – байт ошибок**

7							0
F7	-	-	-	-	F2	F1	F0

F7 = 0 - ошибки нет,  
 F7 = 1 - младшие биты содержат позиционный признак ошибки в канале измерения;

'1' в бите F<sub>n</sub> (n = 0...6) означает наличие ошибки в соответствующем канале измерения, для ее конкретизации необходимо запросить любой параметр, относящийся к данному каналу измерения.

'0' в бите F<sub>n</sub> означает, что канал соответствующий измерения работает нормально.

F0 - канал уровня.  
 F1 - канал температуры;  
 F2 - канал плотности;

Байт состояния показывает позиционно наличие соответствующего канала измерения и режим работы контроллера. Данный байт возможно использовать для определения конфигурации датчика. Для более подробной информации пользуйтесь командой запроса конфигурации датчика, CMD 0x0C.

**STB – байт состояния**

7							0
B7	-	-	-	-	B2	B1	B0

B0 - канал уровня (1 - включен, 0 – выключен в ПО);  
 B1 - канал температуры (1 - включен, 0 – выключен в ПО);  
 B2 - канал плотности (1 - включен, 0 – выключен);  
 B7 - режим контроллера (1 – режим загрузчика, 0 – прикладное ПО);

## Приложение 2

### Коды ошибок и сообщений СИ ИГЛА

Данные коды служат для индикации состояний аппаратуры, индикации особенностей режимов ее работы (для сообщений).

Коды соответствуют версия ПО ДУ выше Rev5.128X.

Приоритет показывает, какое сообщение будет использоваться, если возникают несколько ошибок или сообщений

Обозначение	Код	Описание
<i>УРОВНЕМЕР</i>		
ERR_LEVEL_ADC	0x83	// уровень, нет сигнала с ADC (приоритет 2, 3)
ERR_LEVEL_IRQ	0x84	// уровень, прервано каналом связи (нет для версии выше 5.111)
ERR_LEVEL_SEGM	0x85	// уровень, есть зануленные сегменты (приоритет 2, 3)
ERR_LEVEL_CODE	0x86	// уровень, код dry > wet <sup>8</sup> (приоритет 1)
ERR_LEVEL_DIFF	0x87	// уровень, код сегмента < 0
ERR_LEVEL_OIL_MINUS	0x88	// уровень топлива с поправкой < 0 (приоритет 5)
ERR_LEVEL_H2O_MINUS	0x89	// уровень воды с поправкой < 0 (приоритет 6)
ERR_LEVEL_NO_FUEL_SEG	0x8A	// уровень, не найден PC, не найден уровень топлива (пртор. 4)
ERR_LEVEL_NOMASH	0x8D	// уровень, наличие грязи/чины в нижней части датчика
ERR_LEVEL_FULL	0x8E	// уровень, датчик полный (приоритет 7)
ERR_LEVEL_NO_INF	0x8F	// уровень, не было измерения, состояние ДУ не известно
<i>ПЛОТНОМЕРЫ СРЕДНЯЯ ПЛОТНОСТЬ</i>		
ERR_DENS_LINE	0xC0	// плотномер, не работает линия связи канала плотности
ERR_DENS_POINT	0xC1	// плотномер, нет данных по одному или более ДП для расчета
ERR_DENS_ALL_FAUL	0xC2	// плотномер, никто не отвечает
ERR_DENS_CONV	0xC3	// плотномер, идет измерение
ERR_DENS_ALL_DRY	0xC5	// плотномер, все сухие
ERR_DENS_MEMORY	0xC6	// плотномер, значение из памяти
<i>ПЛОТНОСТЬ В ТОЧКАХ</i>		
ERR_DENS_NO_ID	0xB0	// плотномер, нет ID (не запрограммирован ID)
ERR_DENS_RES	0xB1	// плотномер, нет ответа на RES
ERR_DENS_FAUL	0xB2	// плотномер, нет ответа
ERR_DENS_CRC	0xB3	// плотномер, не совпадает CRC
ERR_DENS_ADD	0xB4	// плотномер, AddDP = 0, рабочая точка не установлена
ERR_DENS_DRY	0xB5	// плотномер, датчик сухой
ERR_DENS_SIGN	0xB6	// плотномер, отрицательный знак
ERR_DENS_NO_DENS	0xBA	// плотномер, не было измерения
ERR_DENS_HARD	0xBB	// плотномер, аппаратные ошибки (фрейма, стоп бита и пр.)
ERR_DENS_NO_INF	0xBF	// плотномер, не было измерения, состояние ДП не известно
<i>ТЕРМОМЕТРЫ СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА</i>		
ERR_TEMP_LINE	0xA0	// термометр, не работает линия связи канала плотности
ERR_TEMP_POINT	0xA1	// термометр, нет данных по одному или более ДТ для расчета
ERR_TEMP_ALL_FAUL	0xA2	// термометр, никто не отвечает
ERR_TEMP_CONV	0xA3	// термометр, идет измерение
ERR_TEMP_ALL_DRY	0xA5	// термометр, все сухие

<sup>8</sup> Может возникать как тестовое сообщение, при низком уровне сигнала с части сенсора, например, при наличии воды.

*ТЕМПЕРАТУРА В ТОЧКАХ*

ERR_TEMP_NO_ID	0x90	// термометр, нет ID (не запрограммирован ID)
ERR_TEMP_RES	0x91	// термометр, нет ответа на RES
ERR_TEMP_FAUL	0x92	// термометр, нет ответа
ERR_TEMP_CRC	0x93	// термометр, не совпадает CRC
ERR_TEMP_DRY	0x95	// термометр, датчик сухой
ERR_TEMP_ZERRO	0x96	// термометр, значение регс = 0 (деление на 0)
ERR_TEMPEXT_RES	0x99	// термометр, нет ответа на RES ДТ на кабеле
ERR_TEMPEXT_FAUL	0x9A	// термометр, нет ответа ДТ на кабеле
ERR_TEMPEXT_CRC	0x9B	// термометр, не совпадает CRC ДТ на кабеле
ERR_TEMP_NO_INF	0x9F	// термометр, не было измерения, состояние ДТ не известны

*КАЛИБРОВОЧНАЯ ТАБЛИЦА (КИП-Б.5)*

ERR_VLM_TABLE	0xE5	// нет таблицы калибровки резервуара
---------------	------	--------------------------------------

### Приложение 3

#### Описание формата калибровочных таблиц (файлов \*.vlm)

Vlm - текстовый файл в формате Windows \*.ini файлов.

Имеет две секции:

[Common] – секция описания резервуара, опция (может отсутствовать)

[Table] – секция таблицы пересчета уровня в объем, обязательная

#### Теги секции [Common]

Data= - дата и время создания файла таблицы, записывается СН как dd.mm.yyyy\_hh:mm:ss;  
 NB= - наименование объекта (нефтебазы, азс), может использоваться для удобства учета файлов;  
 N= - № резервуара, записывается СН по номеру канала в КИПе;  
 H= - высота таблицы в см, записывается СН  
 V= - объем резервуара в м<sup>3</sup>, записывается СН с точностью до 1 л.

#### Теги секции [Table]

0=, 1= и т.д. - номера строк таблицы пересчета и одновременно см уровня НП.

Каждая строка такой таблицы состоит из 2-х значений, например

190= 8.857 0.003

,где

190= тег «190» - целые 190 см

8.857 объем на значение уровня равному ровно 190 см, в м<sup>3</sup>

0.003 приращение объема на каждый следующий мм свыше 190 см, в м<sup>3</sup>

Строки этой таблицы должны начинаться

0= 0 x.xxxx, где x.xxxx – значение в соответствии с описанием выше

Примечание: Точность представления таблиц обычно, 3 знака после точки для РГС и 4 – для РВС.

Программа СН – записывает таблицы всегда с точностью 4 знака после точки.

#### Пример таблицы:

[Common]

Data= 21.02.2023\_11:40:29

NB= AZS 2

N= 1

H= 275

V= 20.027

[Table]

0= 0 0.001

1= 0.005 0.001

2= 0.014 0.001

3= 0.026 0.001

4= 0.040 0.002

5= 0.056 0.002

6= 0.074 0.002

7= 0.093 0.002

8= 0.114 0.002

9= 0.136 0.002

....

190= 8.857 0.003

191= 8.885 0.003

192= 8.912 0.003

193= 8.938 0.002

194= 8.963 0.002

195= 8.987 0.002

196= 9.010 0.002

197= 9.031 0.002

198= 9.051 0.002

199= 9.070 0.002

200= 9.087 0.002

201= 9.102 0.0

## *Исправления и замечания*

---

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию и документацию без уведомления.

141002, РФ, г. Мытищи, ул.Колпакова, д.2, к.15

ООО «НПФ «СПЕЦТЕХНОЛОГИИ»

Тел. (495) 592-44-30 (-31)

E-mail: [info@igla.info](mailto:info@igla.info)