

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
ООО «НПФ «СПЕЦТЕХНОЛОГИИ»

Д.С.Зайцев  
«01» марта 2024г.



Системы измерительные ИГЛА

## **ДАТЧИКИ ПЛОТНОСТИ ДП**

Руководство по эксплуатации

ИВНЦ.2113007.008-04 РЭ



2024 г.

## Содержание

## ЛИСТ

1	Назначение.....	3
2	Особенности.....	3
3	Технические характеристики .....	3
4	Система обозначения датчиков плотности СИ ИГЛА.....	4
5	Функционирование .....	5
5.1	Описание.....	5
5.2	Описание контактов.....	5
5.2.1	Разъем ДП (X1).....	5
5.3	Схема подключения.....	6
5.3.1	Подключение ДП к ДУ-А (вариант III) .....	6
5.3.2	Подключение ДП к ДУ-Б.....	6
6	Монтаж ДП.....	7
6.1	Требования к объекту монтажа.....	7
6.2	Требования безопасности обращения с ДП.....	7
6.3	Порядок монтажа .....	7
6.3.1	Монтаж ДП на ДУ-А .....	7
6.3.2	Монтаж ДП на ДУ-Б (на одном фланце с ДУ-Б) .....	9
6.3.3	Монтаж ДП на отдельном фланце (выносная подвеска).....	10
6.3.4	Монтаж ДП на ДУ-М.....	11
6.4	Меры безопасности .....	12
7	Пусконаладочные работы.....	13
7.1	ПНР общие положения.....	13
7.2	ПНР с центральными блоками КИП-А .....	13
7.3	ПНР с использованием ПО Expert2.exe.....	14
7.4	ПНР с использованием ПО ConfigHard.exe .....	15
8	Техническое обслуживание и ремонт .....	15
8.1	Периодическое обслуживание ДП .....	15
8.2	Проверка функционирования ДП без демонтажа с резервуара.....	15
8.3	Проверка функционирования механики ДП с демонтажем .....	15
8.4	Проверка функционирования ДП с демонтажем (сухой метод) .....	16
8.5	Проверка функционирования ДП с демонтажем («мокрый» метод) .....	16
8.6	Проверка тока потребления и напряжения питания ДП .....	16
8.7	Ремонт ДП.....	16
9	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....	16
9.1	Правила постановки изделия на хранение и снятия его с хранения .....	16
9.2	Меры безопасности при подготовке изделия к хранению и при снятии изделия с хранения .....	16
9.3	Условия хранения изделия .....	17
9.4	Предельные сроки хранения в различных климатических условиях .....	17
9.5	Транспортирование .....	17
9.6	Хранение .....	17
10	ПОВЕРКА.....	17
11	ГАРАНТИИ И РЕКЛАМАЦИИ.....	18
11.1	Гарантийные обязательства .....	18
11.2	Сведения о рекламациях и тех поддержки.....	19
12	Применяемые сокращения и термины .....	20
13	Ссылки и нормативные источники.....	21

Изготовитель оставляет за собой право вносить в оборудование, его описание и функции ПО изменения, а также изменять данное руководство без уведомления.

Все наименования продуктов и зарегистрированных торговых марок используемые в данном руководстве принадлежат правообладателям и использованы только для описания, без какого либо намерения нарушения авторского права держателей прав.

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством, монтажом и обслуживанием датчиков плотности ДП (в дальнейшем – ДП, плотномер, изделие), изготовленных по ТУ 4214-002-50158864-01, и содержит технические данные, описание, указание по использованию и техническому обслуживанию, а также сведения об упаковке, транспортированию и хранению.

1 Назначение

Датчик плотности (ДП) предназначен для автоматического измерения плотности нефтепродуктов:  
- в стационарных резервуарных парках светлых и темных (моторные масла, подготовленная нефть) нефтепродуктов,  
- в емкостях мобильных объектов (цистерн, баках, танках), автотранспорта, судов, ж/д техники и пр.

Плотномеры предназначены для применения в составе СИ ИГЛА. Для СИ ИГЛА датчики плотности поставляются по заказу.

Область применения:

- учет, хранение и торговля нефтепродуктами;
- производство и переработка нефтепродуктов;
- другие отрасли, где требуется измерение плотности жидкости без отбора проб

Область применения взрывоопасные зоны помещений и наружных установок согласно маркировке взрывозащиты, ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ 31610.11-2014 и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования, расположенного во взрывоопасной зоне и связанного искробезопасными цепями с электрическими устройствами, установленными вне взрывоопасной зоны.

2 Особенности

ДП, является самостоятельным функционально законченным устройством и обеспечивает измерение плотности продукта в месте установки ДП и передачу его значения в физических величинах (кг/м³) по линии связи. ДП имеет сетевой проводной интерфейс, что позволяет подключить к одному ведущему (например, уровнемеру) несколько датчиков для измерения плотности в отдельных точках по высоте резервуара.

ДП модификации ДП.7 имеет расширенную систему команд, которая позволяет получить следующую приведенную плотность:

- D<sup>15</sup> - значение измеренной плотности, приведенной к 15°C;
- D<sup>20</sup> - значение измеренной плотности, приведенной к 20°C;
- D<sub>w</sub> - значение относительной плотности приведенной к плотности воды при 4°C;
- D<sup>15</sup><sub>w</sub> - значение относительной плотности приведенной к плотности воды при 15°C;
- D<sub>a</sub> - значение плотности в градусах арі.

3 Технические характеристики

- Предел абсолютной основной погрешности измерения
  - плотности, кг/м³ ±1.0, ±1.5
- Предел дополнительной погрешности измерения
  - плотности, % на каждые 10°C ±0.15
- Дискретность отсчета
  - плотности, кг/м³ 0.1
- Диапазон измерения
  - плотности, кг/м³ от 680 до 1000\*
- Условия эксплуатации
  - температура продукта от –40 °C до +50 °C\*\*
  - температура окружающей среды от –40 °C до +50 °C\*\*
- Электрические характеристики
  - напряжение питания, В 6±10%
  - потребляемая мощность, мВт, не более 30
- Габаритные размеры и масса
  - LxD, мм 122 x Ø38
  - Масса, кг, не более 0.3
- Конструктивные особенности
  - степень защиты оболочки (электронный блок), не ниже IP68
  - крепление монтаж на вертикальной штанге ДУ или тросовый подвес
  - материал Д16, 12Х18Н10Т
- Интерфейс связи
  - протокол OWI  
MicroLan
- Маркировка взрывозащиты датчика 0Ex ia IIB T6 Ga
  - напряжение U<sub>i</sub>, В 10.6
  - ток I<sub>i</sub>, мА 105.0
  - внутренняя емкость C<sub>i</sub>, мкФ 0.63
  - внутренняя индуктивность L<sub>i</sub>, мГн 0
- Средний срок службы, лет, не менее 11

\* - основное исполнение 690 ... 880 кг/м³, другие диапазоны по заказу, \*\* - другое по заказу

#### 4 Система обозначения датчиков плотности СИ ИГЛА

ДП имеют следующее обозначение при заказе:

ДП.7-АА.ББ.ВВ.ГГ, где

ДП – тип блока (Датчик Плотности);

.7 - модификация

7 – тип модификации

АА - конструкция

04 – нержавеющий ЧЭ, разъем РС10;

05 – нержавеющий ЧЭ, разъем РУ7;

ББ - тип датчика;

01 – стационарный;

02 – мобильный;

04 – переносной;

ВВ – исполнение (диапазон измерения, тип НП):

01 – светлые НП (680...880 кг/м<sup>3</sup>);

02 – авиатопливо (680...880 кг/м<sup>3</sup>);

03 – моторные масла (780...980 кг/м<sup>3</sup>);

04 – нефть подготовленная (780...980 кг/м<sup>3</sup>);

05 – щелочь 15% (780...980 кг/м<sup>3</sup>);

11 – светлые НП (680...880 кг/м<sup>3</sup>, -55°C);

12 – авиатопливо (680...880 кг/м<sup>3</sup>, -55°C);

ГГ – интерфейс (тип канала связи):

00 – MicroLan (OWI) - по умолчанию;

01 – RS-485 (по отдельному, согласованному ТЗ);

ДД – тип сенсора:

XX – технологические данные, где XX - тип (модификация ЧЭ).

Маркировку опций "00" в конце обозначения датчика допускается не указывать.

Опцию ГГ в обозначении датчика при заказе и поставке допускается не указывать.

Пример стандартного исполнения для любого типа светлого нефтепродукта: ДП.7.04.01.01

5 Функционирование

5.1 Описание

ДП выполнен в открытом цилиндрическом корпусе, внутри которого располагается чувствительный элемент и микропроцессорный блок. Герметизация электронной части обеспечивается специальными покрытиями и герметиками.

Крепление датчика осуществляется через ряд крепежных отверстий расположенных на корпусе ДП:

- на цилиндрической поверхности, 4 отверстия М3 - крепление кронштейнов для монтажа на ДУ (для РГС), или крепления 2-х защитных колец для монтажа в обсадные трубы.
- в верхнем фланце, 2 шт отверстия М3 - для кронштейна подвески (для мобильного ДП и для установки на подвеске в РВС),
- в середине нижнего фланца, отверстие М5, крепление подвески для монтажа в РВС или груза ДП для мобильного исполнения.

В верхней крышке корпуса располагается также электрический разъем РС-10 (РУ7), через который обеспечивается подключение питания, линии связи к ДП от ведущего устройства.

Принцип измерения плотности основан на уравнивании моментов силы Архимеда и силы тяжести, действующие на ЧЭ датчика плотности. Под действием указанных сил изменяется положение ЧЭ в зависимости от плотности продукта, в который погружен ДП. Изменение положения ЧЭ происходит, за счет поворота ЧЭ вокруг оси крепления ЧЭ. Измерение плотности осуществляется посредством определения положения подвижного чувствительного элемента относительно датчика положения. Положение чувствительного элемента определяется бесконтактным способом, преобразующим положение чувствительного элемента в пропорциональное напряжение, которое после преобразования в АЦП обрабатывается микропроцессором, расположенным на плате датчика плотности. В плотномер встроена система поправок плотности по температуре, которая измеряется встроенным в ДП датчиком температуры.



Рисунок 1: Внешний вид датчика плотности (базовый вариант)

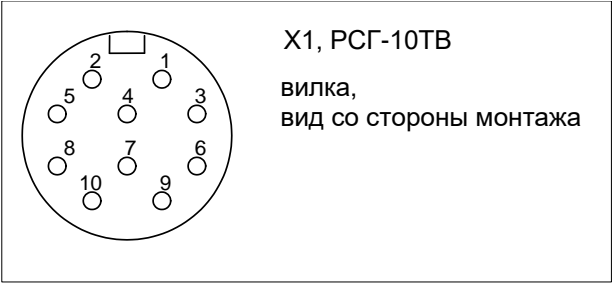
5.2 Описание контактов

5.2.1 Разъем ДП (X1)

X1 - разъем РС-10ТВ служит для подключения ДП к ведущему по интерфейсу OWI. Интерфейс OWI не имеет гальванической развязки.

Таблица 1: контакты разъема РС-10 (X1)

контакт	цепь	назначение
1	RST	сброс
2	SCK	синхросигнал
3	Go	общий провод
4	+5V	напряжение питания +5В
5	MISO	выходные данные при тестировании
6	MOSI	входные данные при тестировании
7	TST2	тест 2
8	ML	канал MicroLan
9	TST1	тест 1
10	+U	напряжение питания +5...12В



5.3 Схема подключения

5.3.1 Подключение ДП к ДУ-А (вариант III)

Для подключения ДП к ДУ-А используют штатный кабель ИВНЦ.4113006.010-01, входящий в комплект поставки ДП. Длина кабеля до 3.5 м. Используется при расширении уровнемеров ДУ-А, ДУ-М каналом плотности, выпущенных с 01.01.07.

Таблица 2: кабель ИВНЦ.4113006.010-01

Х1, РС-10 (розетка, подключение к ДП)	у клеммнику Х2 платы ЦПУ ДУ-А, под винт	
контакт	контакт	цепь
1,2	-	не используется
3	3	GND, черный
4,5,6,7	-	не используется
8	1	ML, синий
9	-	не используется
10	2	+Ud, красный

Серым цветом выделены неиспользуемые контакты.

5.3.2 Подключение ДП к ДУ-Б

Для подключения ДП к ДУ-Б используют кабель ИВНЦ.4113006.011-01. Длина кабеля зависит от размера датчика ДУ-Б. Используется при подключении к варианту ДУ-Б с 01.01.07 при укомплектовании ДП отдельной подвеской ДП.

Таблица 3: кабель ИВНЦ.4113006.011-01

Х2, Х3, Х4 РС-10 (розетка, подключение к ДП)	Х1, РС-10 (розетка, подключение к ДУ-Б)	
контакт	Контакт	цепь
1,2	1	не используется
3	3	GND
4,5,6,7	4	не используется
8	8	ML
9	9	не используется
10	10	+Ud

Серым цветом выделены неиспользуемые сигналы.

**Примечание:** За схемами подключения ДП к датчикам уровня устаревших конструкций, выпущенных до 01.01.07 обращайтесь к производителю.

## 6 Монтаж ДП

Данный раздел описывает монтаж датчика плотности модификации ДП.7

### 6.1 Требования к объекту монтажа

1. При монтаже ДП совместно с ДУ-А необходимо, чтобы посадочное место на резервуаре для ДУ-А было оборудовано фланцами ИВНЦ8.113.051-01 или ИВНЦ8.113.051-05 (Вариант №1 или №2 в форме заказа №8) в зависимости от типа фланца, которым укомплектован ДУ-А.
2. При монтаже ДП совместно с ДУ-Б необходимо, чтобы посадочное место на РВС для ДУ-Б было оборудовано одним из фланцев ИВНЦ8.113.052-03, ИВНЦ8.113.052-04 или ДУ200-1.6МПа (DN200), а для РГС фланцем ИВНЦ8.113.051-05 (соответственно, Вариант №3,4,5 или №2 в форме заказа №8).
3. При монтаже ДП на РВС отдельно от ДУ-Б (вынесенная подвеска), необходимо, чтобы посадочное место установки ДП на РВС было оборудовано фланцем ИВНЦ8.113.052-03(Вариант №3) или ИВНЦ8.113.051-05(Вариант №2).
4. Резервуар, в котором монтируется ДП, должен быть заполнен продуктом не менее, чем на 100 мм выше точки установки верхнего ДП в резервуаре.

Например, при монтаже на горизонтальном резервуаре ДП закрепляется на высоте 300 мм от дна (**высота установки указана по верхнему торцу датчика плотности**), тогда уровень топлива в этом резервуаре должен быть не ниже 400 мм для проведения пусконаладочных работ.

5. Для установки ДП совместно с ДУ-А на РГС при проходном отверстии посадочного ДУ80, ДУ100 конструкция посадочного места согласовывается с производителем отдельно.

### 6.2 Требования безопасности обращения с ДП

1. ДП до монтажа на резервуаре или после демонтажа должен храниться в штатной упаковке с зафиксированным ЧЭ. Извлекать ДП из упаковки следует только непосредственно перед монтажом или проверкой.
2. Освобождать ЧЭ из фиксированного транспортного положения следует только перед монтажом.

**Запрещается!** подвергать ДП стационарного исполнения ударным нагрузкам.

### 6.3 Порядок монтажа

#### 6.3.1 Монтаж ДП на ДУ-А

1. Снять заглушки закрывающие отверстие на монтажном фланце ДУ-А ИВНЦ8.113.050-01(05), установить в него кабельный ввод, входящий в комплект кабеля ДП (ИВНЦ.4113006.010-01). Кабельный ввод кабеля ДП закрепить на фланце ДУ таким образом, чтобы кабельный ввод своей наружной частью находился вне резервуара.

Если ДП идет в комплекте поставки ДУ-А, то кабельный ввод на фланце ДУ-А, как правило, уже установлен.

2. Расположить ДУ-А на горизонтальной поверхности.
3. Извлечь из упаковки ДП.
4. Проверить внешнее состояние ДП и работу механики ЧЭ ДП:
  - 4.1. целостность и наличие уплотняющей прокладки в разъеме РС10;
  - 4.2. отсутствие трещин и др. видимых повреждений на поверхности защитного покрытия платы ЦПУ ДП;
  - 4.3. (для ЧЭ из алюминия, устаревший вариант) на ЧЭ маркировочная метка должна располагаться в нижней точке по образующей окружности ЧЭ, при вертикальном рабочем положении ДП (быть внизу). Допустимо отклонение от вертикальности линии, проходящей через метку и ось ЧЭ от вертикальности до 10°, при этом поправлять положение метки (поворотом ЧЭ) **ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**;
  - 4.4. Проверить механику ДП, согласно п. 2 раздела 8.2.
5. Закрепить на ДП два кронштейна крепления с помощью 4-х винтов М3 из комплекта поставки ДП. См. рисунок 2.
6. Закрепить ДП на штанге ДУ-А, таким образом, чтобы оси симметрии штанги ДУ-А и ДП были параллельны, а разъем РС-10 ДП должен быть располагаться вверх ДП (в рабочем положении) и располагаться таким образом, чтобы разъем РС-10 кабеля не мешал монтажу.
7. Замерить значение высоты установки ДП (hd) и запишите его. Расстояние hd измеряется от нижнего торца датчика уровня до верхнего торца датчика плотности. **Записать размер hd, т.к. он понадобится в дальнейшем.**
8. Извлечь из упаковки кабель ДП ИВНЦ.4113006.010-01, входящий в комплект поставки.

#### Внимание:

9. Нанести слой защитной смазки, входящей в комплект поставки, равномерным слоем ~1.0 мм на сопрягаемую часть разъема кабеля РС-10.
10. Соединить розетку кабеля с вилкой на ДП, закрутив гайку разъема кабеля «до упора от руки» (без использования механического инструмента). Что бы пальцы не скользили, используйте ХБ перчатки или ветошь. Использование механических устройств типа плоскогубцев не желательно, т.к. это может привести к перетяжке и повреждению разъема и как следствие снятию гарантии на узел или ДП.
11. Развинтите соединение разъема кабеля и ДП.
12. Повторите п.9.
13. Повторите п.10.

14. Убедитесь, что гайка разъема затянута от руки до упора, а смазка теперь выдавилась из разъема равномерно по всему периметру разъема. Для полного затягивания гайки разъема и правильного соединения необходимо подавать кабельную часть разъема (розетку) в сторону вилки надавливая рукой, после чего подкручивать гайку. Эту операцию необходимо повторять до полного соединения частей разъема.
15. Лишнюю смазку, выдавившуюся из разъема лучше не убирать, **оставить как индикатор правильно монтажа**.
16. Если разъемы монтируются повторно, то достаточно выполнить пп.12-14 т.к. смазка внутри разъема уже присутствует.

**Внимание:** Необходимо контролировать полное соединение частей разъемов РС-10, наиболее простой способ контроля по зазору между гайкой РС-10 и верхним фланцем ДП.

Вышеуказанный зазор полностью затянутого разъема составляет для РС-10 значения **1.5 мм** (с учетом толщины верхнего фланца ДП).

Если разъемы не будут полностью стянуты, то между частями разъемов (вилкой и розеткой) образуется зазор, при этом контур уплотнения разъема не работает и смазка в зазоре постепенно будет «вымываться» топливом, т.е. ее жидкая фаза растворится. Это может привести к потере контакта в разъеме, нестабильной работе оборудования или выходу сопрягаемых разъемов из строя.

**Примечание:** В качестве контрольных щупов можно использовать хвостовики сверл, соответствующего диаметра, например, 1.5 мм. Т.о. при контроле зазора хвостовик сверла 1.5 мм должен плотно войти в зазор. Также можно использовать щуп (сверло) диаметром 1.6 или 1.7 мм, которое не должно входить в зазор при контроле.

**Примечание:** При повторном соединении разъемов после длительной эксплуатации необходимо проверить, нет ли остатков смазки в вилке разъема. Остатки выглядят как парафин или воск и имеют ту же консистенцию (т.к. вымыта жидкая фракция). Наличие указанных остатков смазки говорит о неправильном монтаже разъема. Повторное соединение разъемов с остатками такой вымытой смазкой производить нельзя, необходимо принять меры по удалению остатка и выяснению состояния контактных групп разъема.

17. Пропустить кабель связи ДП с ДУ-А (ИВНЦ.4113006.010-01) через кабельный ввод на фланце ДУ-А и далее внутрь корпуса ЦПУ ДУ через кабельный ввод с меньшим проходным диаметром уплотнительной вставки (3-7 мм) и подключить к разъему X2 под винт согласно схеме ИВНЦ.4113006.010-01 ЭЗ (или см. таблицу 2 настоящего руководства). После чего кабель закрепить, затянув герметично гайку кабельного ввода.

18. Для герметичности зажима кабеля ДП в кабельных вводах требуется использовать **дополнительные эластичные вставки**. Вставки выполнены из МБС резинового жгута и имеют разрез, который позволяет надеть его на кабель ДП.

**При поставке оборудования вставки находятся в кабельных вводах и служат заглушками для закрытия отверстий кабельных вводов.**

19. Убрать излишки кабеля в бухту и зафиксировать кабель нейлоновыми стяжками на штанге ДУ-А выше установочного фланца.

20. Ввести (или проверить) код ID (идентификатор) каждого ДП и высоту установки ДП в память ДУ с которым он работает через меню КИП-А или через программы ConfigHard.exe или Expert2.exe. Проверить связь с ДП и устойчивую работу канала связи через меню [Состояние/Плотность] КИП-А или через программу ConfigHard.exe (Expert2.exe). При этом код сообщения от ДП (статус канала измерения) может быть «85» - сухой ДП или «8F» - не было измерения, а значение средней плотности равно 0. Это означает, что связь ДУ с ДП установлена.



Рисунок 2: Датчик плотности с кронштейнами для монтажа на ДУ-А, ДУ-Б (для РГС).

**Примечание:** Если датчик ДП «сухой», т.е. не находится в топливе, то значение плотности от плотномера датчик уровня не использует для расчета средней плотности и ее значение остается равными «0».

Если ДП монтируется согласно технологического паспорта ДУ, то ID ДП уже записан в память ДУ.

Проверить связь с ДП можно также вышеуказанными программами, считав версию ПО ДП или другие его параметры.



При использовании программы Expert2.exe параметры ДП могут быть считаны в разделе «Свойства датчиков»/«Плотномеры». При использовании программы ConfigHard.exe параметры ДП могут быть считаны на вкладке «Параметры ДП». Более подробно см. соответствующее руководство (описание) на конкретную программу. Данные от ДП можно получить также через меню КИП-А.3, просмотрев параметр «плотность в точке».

21. Извлечь прокладки (фиксаторы) фиксирующие поплавков ДП.
22. Опустить осторожно ДУ-А вместе с ДП в резервуар, таким образом, чтобы ДУ-А занял вертикальное положение.
23. Закрепить фланец ДУ-А, затянуть кабельный ввод кабеля ДУ-А, закрыть крышку блока ЦПУ ДУ, затянуть винты М4 крышки.

**Внимание:** При установке крышки блока ЦПУ ДУ необходимо обратить внимание на уплотняющую прокладку блока ЦПУ ДУ, она не должна иметь повреждений или зазора на стыке концов.

#### 6.3.2 Монтаж ДП на ДУ-Б (на одном фланце с ДУ-Б)

1. Рекомендуется выполнить монтаж датчика уровня ДУ-Б перед монтажом ДП, см. инструкцию ИВНЦ.2113003.002-xx РЭ.
2. Собрать систему подвески ДП, если она поставляется в разобранном виде:
  - 2.1. закрепить груз на одном конце троса подвески с помощью петли и двух зажимов, см. ИВНЦ.7113003.102-05 МЧ;
  - 2.2. на необходимом расстоянии (обычно 100-200 мм) от груза сложить трос петель и зафиксировать ее с помощью двух зажимов, если ДП монтируется непосредственно на карабин груза, то это действие можно пропустить;
  - 2.3. сделать еще одну петлю через 400-500 мм;
  - 2.4. далее повторить п.1.2, 1.3 через необходимое расстояние, которое определяется высотой установки ДП (Hd1, Hd2, Hd3, см. ИВНЦ.7113003.102-05 МЧ), количество пар петель определяется количеством плотномеров для данного резервуара.
3. Извлечь из упаковки ДП и проверить механику чувствительного элемента ДП, см. п.4 раздела 6.3.1
4. Закрепить на торцах нижнего фланца каждого ДП анкерный винт подвески (винт М5 с кольцом) из комплекта поставки.
5. Закрепить кронштейн ("скобу") подвески ДП на верхнем фланце корпуса ДП винтами М3 из комплекта поставки (ДП может поставляться с уже установленной скобой подвески ДП). См. Рисунок 3.
6. Если ДП должны устанавливаться в обсадную трубу необходимо на каждом ДП закрепить два защитных кольца, которые предотвратят блокировку работы ЧЭ из-за касания обсадной трубы. Защитные кольца и их крепеж входят в комплект ДП.7, если в форме №5 заказа, было указано наличие обсадной трубы.
7. Закрепить ДП на тросе с помощью двух карабинов, соединив ими верхний кронштейн ДП, кольцо подвески ДП и петли троса, на уровне Hd1, Hd2, Hd3 мм от нижнего торца груза подвески. Разъем РС-10 ДП должен располагаться вверх датчика плотности относительно положения всей подвески.
8. Растянуть подвеску вместе с ДП на горизонтальной поверхности и измерить размеры Hd1\*, Hd2\*, Hd3\*, считая от нижнего торца груза до верхнего торца каждого датчика плотности. **Запишите полученные размеры Hd1\*, Hd2\*, Hd3\*, т.к. они понадобятся в дальнейшем.**
9. Извлечь из упаковки кабель ИВНЦ.4113006.011-01.
10. Присоединить разъемы Х2-Х4 кабеля ДП (см. ИВНЦ.4.113.006-11 ЭЗ) к ДП, при этом выполнять пп.9-15 инструкции в разделе 6.3.1 «Монтаж ДП на ДУ-А». При монтаже соблюдать меры предосторожности обращения с ДП.
11. Закрепить кабель на тросе с помощью стяжек (излишки кабеля между ДП свернуть в бухты и зафиксировать на тросе).



Рисунок 3: Датчик плотности с кронштейном для монтажа на ДУ-Б (для РВС).

**Внимание:** При сборке подвески ДП и монтаже кабеля, трос подвески и кабель не должны располагаться со стороны рабочей зоны ЧЭ. Т.е. при правильно собранной подвеске кабель и трос не должен мешать работе ЧЭ ДП в рабочем положении подвески ДП.

12. Рекомендуется предварительно перед дальнейшим монтажом ДП на резервуаре произвести предварительную электрическую проверку ДП (без опускания ДП в резервуар) согласно п.19 раздела 6.3.1. При этом ДП можно закрепить штатно на тросе (с фиксацией и герметизацией разъемов).
13. Закрепить на фланце подвески поз.13 кронштейн подвески ДП поз.15 (см. ИВНЦ.7113003.102-05 МЧ).
14. Пропустить трос через отверстие в кронштейне поз.15 и в отверстие фланца подвески поз.13 снизу и закрепить верхний конец троса подвески петлей в отверстии фланца поз.13 с другой стороны болтов крепления кронштейна подвески с помощью зажима поз.14, см. ИВНЦ.7113003.102-05 МЧ. Тем самым выполняется страховочное крепление подвески исключающее "потерю" ДП при опускании в резервуар. Обратите внимание, с какой стороны проходит трос подвески в кронштейне поз.15 см. ИВНЦ.7113003.102-05 МЧ.
15. Приподнять и отодвинуть штангу уровнемера в отверстии фланца, так что бы освободить максимальное пространство со стороны кронштейна ДП.
16. Опустить всю подвеску с ДП в резервуар, стравливать трос до тех пор, пока груз не коснется дна.
17. Установить фланец крепления троса поз.13 с кронштейном поз.15 через прокладку поз.4 на штатное место на резервуаре.
18. Подтянуть трос без подъема груза и сделать метку маркером на тросе в плоскости фланца крепления.
19. Приподнять трос на 50-100 мм (определяется необходимой высотой нижнего ДП) для того, чтобы трос натянулся. Сделать метку на тросе в плоскости фланца крепления.
20. В этом положении вытянуть трос еще немного и перегнуть трос до образования петли и зафиксировать петлю троса на фланце с помощью зажима для троса (нижняя метка должна располагаться в середине этой петли).
21. Замерить и записать расстояние между метками (обозначим его **hd0**).
22. Присоединить разъем Х1 кабеля к разъему Х3 ЦПУ ДУ (см. ИВНЦ.4113007.002-01 ЭЗ, см. ИВНЦ.7113003.102-05 МЧ). Подключить блок ЦПУ ДУ кабелем к сенсору уровнемера и кабелем МКЭШ к блоку КИП.  
Герметизацию разъемов РС-10 блока ЦПУ ДУ на этом этапе можно не выполнять.
23. Выполнить проверку и настройку ДП см. соответствующий подраздел раздела 7 «Пусконаладочные работы»
24. Проверить работу механики ДП на собранной подвеске:
  - 24.1. Получить данные измеренной плотности с каждого ДП и записать их.
  - 24.2. Потянуть несколько раз за трос подвески ДП, так что бы ДП вместе с подвеской приподнялись и опустились на 20-50 мм.
  - 24.3. Получить данные измеренной плотности с каждого ДП и сравнить их с полученными данными в п.24.1. Дождитесь, когда колебания данных вызванные движением подвески прекратятся.
  - 24.4. Повторить действия пп.24.1...24.3 2-3 раза, расхождение не должно превышать  $\pm 0.2 \text{ кг/м}^3$ , что показывает, что механика ДП работает и подвеска собрана правильно.
25. Поместить кабель ДП в паз верхнего фланца ДУ (специальный выпил в верхнем фланце трубы-проставки) и закрепить его стяжкой поз.12, таким образом, чтобы исключить зажатие кабеля между фланцем ДУ и кожухом узла крепления ДУ.
26. Установить узел крепления ДУ со снятым верхним фланцем и блоком ЦПУ ДУ.
27. Присоединить разъем Х1 кабеля к разъему Х3 ЦПУ ДУ (см. ИВНЦ.4113007.002-01 ЭЗ, см. ИВНЦ.7113003.102-05 МЧ), подключить блок ЦПУ ДУ кабелем к сенсору уровнемера и кабелем МКЭШ к блоку КИП, при этом выполнить герметизацию разъема согласно пп.9-15 раздела 6.3.1. «Монтаж ДП на ДУ-А».
28. Установить прокладку, верхний фланец УК с блоком ЦПУ ДУ и защитным кожухом.
29. Выполнить ПНР для ДП см. соответствующий подраздел раздела 7 «Пусконаладочные работы».

### 6.3.3 Монтаж ДП на отдельном фланце (выносная подвеска)

1. Выполнить пункты 2...11 из раздела 6.3.2 «Монтаж ДП на ДУ-Б».
2. Закрепить на фланце УК ДП поз.9 кронштейн подвески ДП поз.12, позиции см. здесь и далее по ИВНЦ.7113003.103-хх МЧ<sup>1</sup>
3. Закрепить трос подвески поз.2 на фланце УК ДП поз.9, продев его сначала в отверстие кронштейна поз.12, затем в кабельный ввод фланца поз.8 и сделав петлю, закрепить ее зажимом поз.3 для троса на уголке поз.4. Тем самым выполняется страховочное крепление подвески исключающее "потерю" ДП при опускании в резервуар. Обратите внимание, с какой стороны проходит трос подвески в кронштейне поз.12.
4. Подключить кабель ИВНЦ.4113006.011-01 к разъему Х2 БК ДП, при этом выполнить герметизацию разъема согласно пп.9-15 раздела 6.3.1 «Монтаж ДП на ДУ-А».
5. Подключить кабель МКЭШ 5х0.35 между БК ДП и блоком ЦПУ ДУ-Б, согласно схеме ИВНЦ.4113006.012-01 Э4.
6. Рекомендуется предварительно перед дальнейшим монтажом ДП на резервуаре произвести предварительную проверку функционирования и связи с ДП (без опускания ДП в резервуар) согласно п.19 раздела 6.3.1. При этом ДП можно закрепить штатно на тросе (с фиксацией и герметизацией разъемов).
7. Опустить всю подвеску с ДП в резервуар и установить фланец БК ДП поз.9 на шпильки через прокладку поз.10.
8. Поднять подвеску ДП за трос поз.2 до вывешивания груза подвески ДП (кабельный ввод поз.8 не должен быть затянут), затем стравливать трос до тех пор, пока груз не коснется дна. Подтянуть трос без подъема груза и сделать метку (поз. а) маркером на тросе в месте выхода троса поз.2 из кабельного ввода поз.8.
9. Приподнять трос на 50-150 мм (определяется необходимой высотой нижнего ДП) для того, чтобы трос натянулся. В этом положении зафиксировать трос с помощью зажима для троса поз.7.
10. Замерить и записать значение длины троса между меткой поз.а и гайкой кабельного ввода поз.8 (обозначим его **hd0**). Сделать расчет высот установки ДП, согласно формулы (1).
11. Выполнить проверку и настройку ДП см. соответствующий подраздел раздела 7 «Пусконаладочные работы»
12. Закрепить фланец поз.9 штатным крепежом согласно ИВНЦ.7113003.103-01 МЧ.

<sup>1</sup> хх – 01,02 и т.д., вариант исполнения фланца, отличаются размерами

13. Выполнить ПНР для ДП см. [соответствующий подраздел раздела 7 «Пусконаладочные работы»](#)
14. Для герметичности зажима кабеля ДП и троса в кабельных вводах требуется использовать дополнительные эластичные вставки. Вставки выполнены из МБС резинового жгута и имеют разрез, который позволяет надеть его на кабель ДП.

При поставке оборудования вставки находятся в кабельных ввода и служат заглушками для закрытия отверстий кабельных вводов.

#### 6.3.4 Монтаж ДП на ДУ-М

1. Снять заглушку, закрывающую отверстие кабельного ввода фланца ДУ-М.
2. Расположить ДУ-М на горизонтальной поверхности.
3. Извлечь из упаковки ДП, проверить механику чувствительного элемента ДП согласно [п.4 раздела 6.3.1 «Монтаж ДП на ДУ-А»](#).
4. Закрепить на нижнем фланце ДП.7 груз винтом М5 из комплекта поставки.
5. Закрепить кронштейн ("скобу") подвески ДП на верхнем фланце корпуса ДП винтами М3 из комплекта поставки (ДП может поставляться с уже установленной скобой подвески ДП), с использованием герметика для резьбы сильной или средней фиксации, см. Рисунок 4.



Рисунок 4: Датчик плотности с кронштейном для монтажа на ДУ-М.

**Примечание:** ДП может поставляться с уже закрепленным грузом или груз может быть вварен в корпус ДП, а также закрепленным кронштейном в этом случае п.4 и п.5. можно пропустить.

6. Установить на штанге ДУ-М кронштейн подвески ДП с помощью двух винтов М5 (с цилиндрические головки и с отверстиями под пломбировку) с использованием герметика для резьбы сильной или средней фиксации и опломбировать головки винтов нержавеющей проволокой как показано на рисунке 5.



Рисунок 5: Кронштейн подвески ДП на штанге ДУ-М.

7. Подвесить ДП на кронштейне ДУ-М с помощью винтового карабина (резьба карабина должна быть обработана фиксатором резьбы).
8. Извлечь из упаковки кабель ДП ИВНЦ.4113006.010-01, входящий в комплект поставки.

9. Присоединить разъем Х1 (см. ИВНЦ.4113006.010-01 ЭЗ) к ДП, при этом выполнять пп.9-16 инструкции в разделе п. 6.3.1 «Монтаж ДП на ДУ-А».
10. Пропустить кабель ИВНЦ.4113006.010-01 через кабельный ввод на фланце ДУ-М внутрь корпуса ЦПУ ДУ и подключить к разъему Х2 под винт согласно схеме ИВНЦ.4113006.010-01 ЭЗ (или см. таблицу 2 настоящего руководства). Кабель закрепить, затянув герметично гайку кабельного ввода.  
При этом использовать герметик для резьбы перед затягиванием гайки кабельного ввода кабеля ДП или загнуть лепестки фиксирующей шайбы кабельного ввода для предотвращения откручивания гайки (последнее, если входит в комплект).  
При этом кабель не должен сковывать качания ДП.7, но при этом не иметь лишней слабину.
11. Подключить кабель связи МКЭШ с блоком КИП к разъему ДУ-М или к клеммам Х1 внутри блока ЦПУ ДУ-М (зависит от модификации ДУ-М).
12. Произвести предварительную проверку функционирования и связи с ДП согласно п.19 раздела 6.3.1.  
Если ДП монтируется согласно технологического паспорта ДУ у которого в комплекте есть ДП, то ID и высота установки уже введены в память ДУ.  
**Примечание:** Если датчик ДП «сухой», т.е. не находится в топливе, то значения плотности от ДП датчик уровня не использует для расчета средней плотности и ее значение остается равными «0».
13. Смазать уплотнитель крышки блока ЦПУ ДУ-М тонким слоем той же смазки, что и разъемы кабелей, закрыть крышку блока ЦПУ, затянуть винты М4 крышки, предварительно проверив целостность прокладки крышки ЦПУ ДУ и отсутствие в ней разрывов.
14. Извлечь прокладки (фиксаторы) фиксирующие ЧЭ ДП.
15. Надеть прокладку из комплекта поставки на шпильки посадочного места ДУ-М. Опустить ДУ-М вместе с ДП в топливный бак (автоцистерну и пр.). Закрепить фланец ДУ-М, при необходимости опломбировать крепление (при наличии специального крепежа под пломбировку).
16. Для герметичности зажима кабеля ДП в кабельных вводах требуется использовать дополнительные эластичные вставки. Вставки выполнены из МБС резинового жгута и имеют разрез, который позволяет надеть его на кабель ДП.  
При поставке оборудования вставки находятся в кабельных вводах и служат заглушками для закрытия отверстий кабельных вводов.

#### 6.4 Меры безопасности

Все работы, связанные с монтажом и настройкой ДП и др. оборудования СИ ИГЛА необходимо выполнять с соблюдением требований по безопасности, описанных в разделах общего Руководства по эксплуатации СИ ИГЛА (ИВНЦ 2.113.000 РЭ), а также требований ПУЭ издания 7 2014 г.

## 7 Пусконаладочные работы

### 7.1 ПНР общие положения

Дальнейшее описание распространяется на ДП с версией рабочей программы 5.05 и выше<sup>2</sup>.

Пусконаладочные работы по ДП можно разбить на этапы:

- **Программирование ДУ,**  
В память ДУ вводится ID (идентификатор) и Hd (высота установки) ДП. Программируется именно ЦПУ ДУ, т.е. ему сообщается сетевой номер ДП и на какой высоте установлен ДП.
- **Проверка канала связи с ДП**  
Получение информации от ДП и анализ устойчивости связи с ДП.
- **Технологическая работа ДП**  
В течение некоторого времени достаточного, чтобы ДП принял температуру окружающей среды (НП), при этом опора (поправка, параметр addDP) ДП удобно, если будет равна 0 или 0.1 кг/м<sup>3</sup>.
- **Ручной замер плотности НП** на высоте монтажа ДП от дна резервуара по возможности с минимальным расхождением точки забора образца плотности от точки установки соответствующего ДП (операцию выполняют согласно соответствующим инструкциям, действующим в данной отрасли).
- **Программирование опоры (поправки) значения плотности** с учетом ручного замера плотности и температуры НП.

Работы п.п.1.1, 1.2, 1.3, 1.5 можно проводить с помощью центрального блока КИП-А.

Работы п.п.1.1, 1.5 можно проводить с помощью программы ConfigHard.exe (Expert2.exe).

Работы п.п. 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 можно проводить с помощью программы ConfigHard.exe (Expert2.exe).

Описание работы с соответствующими программами см. в файлах readme, помощи или РЭ на соответствующую программу.

Если СИ ИГЛА укомплектована блоками КИП-Б.3, то все пусконаладочные работы выполняются только с помощью программы ConfigHard.exe (Expert2.exe).

### 7.2 ПНР с центральными блоками КИП-А

1. Выполнив монтаж ДП и ДУ на резервуаре, следует убедиться что:
  - информация с ДП поступает на КИП (монтаж произведен правильно);
  - на дисплее КИП-А отображается ненулевое значение плотности для данного ДП (если ДП погружен в продукт).
2. Ввести высоту установки данного плотномера Hdn через пункт меню /СВОЙСТВА/ВЫСОТА ДП<sup>3</sup>, размерность - [мм]. Высота измеряется (при монтаже ДП на ДУ-А, ДУ-М) или рассчитывается (при монтаже ДП на подвеске) от дна резервуара до верхнего торца ДП по формуле.

Высоты Hd1, Hd2, Hd3 ... рассчитать согласно формуле

$$Hdn = hdn + hd0 \text{ [мм]}, \quad (1)$$

где n – номер ДП, начиная с нижнего;

Hdn – высота установки соответствующего ДП;

hdn – высота соответствующего ДП, замеряется от нижней точки груза подвески ДП до верхнего фланца соответствующего ДП;

hd0 – высота подъема подвески относительно дна резервуара, см. соответствующие пп. раздела 6.3.

**Примечание:** При непосредственном замере высоты ДП (Hd), смонтированного на ДУ-А, ДУ-М формула (1) не используется, а вводится измеренное значение.

3. Произвести замер плотности  $\rho_r$  и температуры  $t_r$  продукта на горизонте расположения ДП и как можно ближе к месту установки ДП с погрешностью не хуже 0.5 кг/м<sup>3</sup>.
4. Произвести замер плотности  $\rho_d$  и температуры  $t_d$  по показаниям ДП через КИП-А (**использовать данные плотности «в точке» для конкретного ДП, а не среднее значение**).
5. Привести плотность  $\rho_r$  к плотности  $\rho_m$  продукта при температуре  $t_d$ .
6. Рассчитать разность  $\rho_m - \rho_d = \Delta\rho$  с учетом температурной поправки.
7. Ввести поправку для данного плотномера через пункт меню /СВОЙСТВА/Add ДП<sup>1</sup> с учетом знака в размерности 0.1 кг/м<sup>3</sup>. Например, если разность равна -2.3 кг/м<sup>3</sup>, то вводится значение «-23».

**Примечание:** Для программы ConfigHard.exe (Expert2.exe) поправка по плотности вводится в обычном формате.

8. Повторить пп.4...8 для каждого ДП, после чего можно считать, что рабочие точки ДП предварительно выставлены.
9. В течение 7-14 дней вести в виде таблицы следующие данные:
  - $\rho_r^i, t_r^i, \rho_d^i, t_d^i$ , ручные замеры плотности в каждой точке, где i номер точки плотномера;
  - Замеры средней плотности по данным СИ ИГЛА и среднюю плотность по ручным замерам;
  - Ручные замеры уровня НП и уровня НП по измерениям уровнемера.

<sup>2</sup> Не путать с версией метрологического ПО

<sup>3</sup> Данный пункт меню защищен паролем

10. Выполнить анализ собранной информации, рассчитать средние отклонения для каждого ДП, выполнить ввод поправок в каждый ДП с учетом отклонений с обратным знаком.

В случае появления не ликвидных данных в процессе выполнения п.10 (например, резкие колебания любых замеров плотности, ручных или по СИ ИГЛА не соответствующие технологии и физике процесса измерения, временной дрейф замеров, не чувствительность к изменению реальной плотности) принять меры к выявлению причины их появления и устранить эти причины. После чего повторить пп.10, 11.

### 7.3 ПНР с использованием ПО Expert2.exe

Последовательность ПНР в этом случае соответствует разделу 7.2, с поправкой на выполнение всех операций через интерфейс программы Expert2.exe.

Ниже приведены основная последовательность и режимы работы с программой Expert2.exe, более подробно описание режимов см. в Помощи (F1) на данную программу.

#### 1. Запуск программы

Запустить программу Expert2.exe и определить:

- рабочий порт ПК, к которому подключена СИ ИГЛА;
- тип КИПа в меню <Конфигурация>.

Выключить опрос центральных блоков датчиков, нажав кнопку [Транзит], чтобы КИП не мешал своими запросами (перевод КИПа в режим <Транзит>).

#### 2. Проверка связи и корректности данных ДП

Выбрать вкладку «Состояние плотномеров» и № плотномер нажав соответствующую кнопку из [№1 - нижний]...[№8 - верхний], нажать [КОНВЕР.], после завершения преобразования (измерения) проверить:

- связь с ДП - команда [GET] поля «Версия» стабильно получает ответ;
- функционирование канала АЦП ДП, [GET] «ADC1», «ADC2», «Disp1»;
- работу цифрового канала температуры - [GET] «Температ.».

**Примечание:** 1. Если запрос версии ПО ДП осуществляется ранее завершения преобразования (измерения), или если режим <Транзит> КИП не включен, то возможно появление красного цвета поля данных «Версия», если повторные нажатие [GET] приводит к нормальному считыванию версии ПО (данные равны 5.xx, где xx номер версии), то связь считается в норме.

2. Если при считывании версии ПО ДП после выполнения измерения (нажатия [КОНВЕР.]) считывается значение 100.xx (xx - любое значение версии загрузчика ПО ДП), то это означает, что ДП сбрасывается в начальное состояние при выполнении команды измерения (нажатия [КОНВЕР.]).

Некоторые возможные причины:

- плохое питание ДП на линии связи, необходимо проверить все кабели и подключения от КИП до ДП включая напряжение питания и токи потребления на линиях;
- неисправность ДП (платы ЦПУ ДП).

Отслеживать параметр CorrDens (плотность с поправкой) пока его значения перестанут изменяться (т.е. разность изменения не будут превышать значения  $0.1-0.2 \text{ кг/м}^3$  в двух последовательных опросах). При этом параметр «Температ.» (температура) установится. Т.е. необходимо дождаться стабильных показаний от плотномер (обычно 5-20 минут, после того, как опустили плотномер в резервуар).

#### 3. Установка рабочей точки ДП

Рассчитать поправку по плотности и ввести ее командой [SET] напротив окна "Поправка по плотности" здесь же или в разделе <Свойства датчиков> на вкладке <Плотномеры> - параметр «попр.» в соответствующих строках. Во втором случае не забудьте отметить программируемый параметр стрелкой (флажком), расположенной справа от окна ввода параметра.

Значение поправки вводится с точностью до 1 знака после точки<sup>4</sup>.

Убедиться, что поправка принята ДП, т.е. она считывается с данного ДП кнопкой [GET] напротив окна "Поправка по плотности" здесь же или кнопкой [Получить] <Свойства датчиков>/ вкладка <Плотномеры>.

Запустить конвертирование [КОНВЕР.], затем считать значение параметра CorrDens - должен соответствовать требуемому значению плотности. Повторить это действие несколько раз убедившись в стабильности значений.

При необходимости повторить ввод поправки.

#### 4. Краткое описание основных параметров ДП

**Version** - версия ПО, в настоящее время поставляются версии 5.08.

При включении питания, если в ДП имеется загрузчик (Boot-сектор), то в течение 15 секунд, датчик находится в режиме BOOT загрузчика, при этом выдает версию 100.xx (последняя версия загрузчика 100.31), после чего переходит в рабочую программу.

Получение номера версии означает, что ПО ЦПУ работает и ДП отвечает на запросы.

**Status** - статус ДП, показывает его режимы работы;

**ADC1** - код АЦП с 1-го канала, диапазон значений 5000-60000, не должен сильно изменяться от измерения к измерению, и не должно быть равным 0xFFFF или 0,

**Disp1** - дисперсия канала 1, должна быть < 2.0 (обычно это значение меньше 0.5) большое значение и его скачки указывает на неисправность датчика или сильные колебания поплавка,

**ADC2** - код АЦП с 2-го канала

диапазон значений 5000-60000, не должно сильно изменяться от измерения к измерению, и не должно быть равным 0xFFFF или 0,

**Температ.** - температура продукта в точке установки сенсора ДП, именно ее рекомендуется использовать при расчете поправки при приведении показаний ДП к ручному замеру.

<sup>4</sup> если разделитель разрядов запятая, нужно установить точку в настройках Windows

#### 7.4 ПНР с использованием ПО ConfigHard.exe

Последовательность ПНР в этом случае соответствует разделу 7.2, с поправкой на выполнение всех операций через интерфейс программы ConfigHard.exe. См. подробно описание РЭ на ConfigHard.exe. Для работы с ДП в основном понадобятся разделы 2.4, 2.8.

## 8 Техническое обслуживание и ремонт

### 8.1 Периодическое обслуживание ДП

В зависимости от чистоты резервуаров и топлива, в котором эксплуатируется ДП, может потребоваться промывка и очистка чувствительного элемента ДП с периодичностью один раз в несколько месяцев (зависит от чистоты резервуаров).

В случае большого количества ржавчины в резервуаре может быть необходима внеочередная чистка ЧЭ ДП. Как правило, обычно загрязняются в первую очередь ДП, установленные низко по высоте.

Промывку (очистку) ЧЭ ДП рекомендуется производить в этиловом спирте или очищенный бензин с механической очисткой мягкой кистью.

Для промывки (очистки) ЧЭ ДП рекомендуется следующие нормы расхода жидкостей:

- спирт этиловый - 50 мл на один ДП (при групповой промывке более 5-ти ДП), но не менее 200 мл при промывке одного ДП.
- очищенный бензин - 60 мл на один ДП (при групповой промывке более 5-ти шт. ДП), но не менее 250 мл при промывке одного ДП.

Все работы, связанные с очисткой органическими растворителями проводить с соблюдением требований пожарной безопасности и соблюдением охраны труда при работе с органическими растворителями.

### 8.2 Проверка функционирования ДП без демонтажа с резервуара

- 1 Подготовить доступ к подвеске ДП
  - 1.1 на РВС снять узел крепления ДУ, при этом электрические соединения кабелей не демонтировать;
  - 1.2 на РВС для монтажа через БК ДП, ослабить кабельный ввод, зажимающий (герметизирующий) трос подвески ДП;
  - 1.3 на наземных РГС снять верхний фланец УК вместе с блоком ЦПУ ДУ, при этом электрические соединения кабелей не демонтировать;
  - 1.4 на подземных РГС - отрыть приямок;
- 2 Считать несколько раз показания измерения плотности с конкретного ДП и зафиксировать его среднее значение (в резервуаре не должно быть движения НП), показания с двух смежных измерений не должны различаться более чем на  $\pm 0.15$  кг; бо́льшие отклонения означают колебания ЧЭ;
- 3 Выполнить встряхивание ДП
  - 3.1 на РВС несколько раз несильно потянуть за трос подвески;
  - 3.2 на наземном РГС приподнять на 2-3 см штангу ДУ-Б за верхний фланец сенсора;
  - 3.3 на подземных РГС, приподнять на 2-5 см штангу ДУ-А взяв за штангу под блоком ЦПУ, опустить ее по возможности вертикально на место;
- 4 Считать несколько раз показания измерения плотности с конкретного ДП и зафиксировать его среднее значение;
- 5 Рассчитать разницу показаний п.1.2 и 1.4, она не должна превышать  $\pm 0.5$  кг/м<sup>3</sup> (обычно при правильно работающей механике не превышает  $\pm 0.3$  кг/м<sup>3</sup>);
- 6 Повторить пп.1.2...1.5 2-3 раза, убедиться, что результаты стабильные и ЧЭ устанавливается в одно и тоже положение;
- 7 Если значения между измерениями п. 1. И 1.4 стабильно превышают  $\pm 0.5$  кг/м<sup>3</sup> для РВС и  $\pm 0.7$  кг/м<sup>3</sup> для РГС, то механический узел ЧЭ требует очистки или регулировки;

**Примечание:** т.к. для РГС ДП закреплен на штанге ДУ, то его показания зависят от ее вертикальности и стабильности положения штанги после манипуляций п.1.3., в среднем допустимо отклонение от вертикали  $\pm 1.5$  см в нижней точке ДУ (при длине ДУ 3 м), в этом случае дополнительная погрешность ДП не превысит  $\pm 0.15$  кг/м<sup>3</sup>.

**После выполнения данной проверки на РГС, возможно понадобится подкорректировать поправку по плотности, т.к. положение ДП может сместиться от первоначального.**

### 8.3 Проверка функционирования механики ДП с демонтажем

- 1.1 ДП должен быть извлечен из упаковки или поднят из резервуара (в этом случае его можно снять с подвески не отключая кабель)
- 1.2 взяв рукой за ЧЭ, переводя его из крайнего нижнего в крайнее верхнее положение и обратно прижимая его слегка то к правой то к левой стороне ДП. ЧЭ должен перемещаться легко, без задеваний за кожух ДП или плату ЦПУ ДП, в любых положениях во всех плоскостях,
- 1.3 проверить количество "качаний" чувствительного элемента должно быть не менее 18.

*Количество качаний ЧЭ проверяют, установив ДП под наклоном дном "в упор" на краю жесткой опоры (например, стола, фланца, перил и т.п.), вырезом кожуха вниз. При этом, удерживая положение ДП, находят такое его положение, при котором отведенный вверх до упора ЧЭ и затем отпущенный сделает максимальное количество качаний с максимальной амплитудой без ударов по неподвижным частям ДП. При такой проверке необходимо крепко удерживать ДП за корпус (кожух).*

*Нельзя делать проверку удерживая ДП на весу!*

**Примечание:** для некоторых типов ДП с особо чувствительной механикой ЧЭ ДП, нижняя граница проверки увеличена до 40.

- 1.4 если п. 2.1. не выполняется, проверить свободу хода в точках подвески ЧЭ, возможно потребуется убрать посторонний предмет с магнита, или устранить причину «зажатости» крепления ЧЭ регулировкой механизма крепления.

Если подшипники подвески ДП сдвинулись, обычно достаточно слегка надавить на подшипники подвески ДП в осевом направлении подшипников, держа рукой за ЧЭ, тем самым они встанут на места.

1.5 повторить п. 1.3 и убедиться, что он выполняется.

#### 8.4 Проверка функционирования ДП с демонтажем (сухой метод)

- 1 ДП должен быть извлечен из упаковки, подключен к ЦПУ ДУ штатным кабелем или поднят из резервуара (в этом случае его можно снять с подвески не отключая кабель).
- 2 Расположить ДП вертикально, поставив его на нижний фланец;
- 3 Подставить под ЧЭ ДП какой либо подходящий предмет (упор), так чтобы ЧЭ ДП отклонился от своего нижнего положения на 10-20°, и считать показания значения плотности с этого ДП;
- 4 Изменить положение ЧЭ ДП, приподняв его еще на 10-20°, считать показания значения плотности с этого ДП;
- 5 Значения плотности в п.1.4 должны возрасти по сравнению с значениями п.1.3;
- 6 Повторить п.1.4, 1.5 повернув ЧЭ ДП еще на 10-20°.

#### 8.5 Проверка функционирования ДП с демонтажем («мокрый» метод)

- 1 ДП должен быть извлечен из упаковки, подключен к ЦПУ ДУ штатным кабелем или поднят из резервуара (в этом случае его можно снять с подвески не отключая кабель).
- 2 Поместить полностью ДП в емкость с НП с известной плотностью, при этом ДП должен располагаться по возможности вертикально;
- 3 Считать показания значения плотности с этого ДП, они должны лежать в диапазоне данного НП.

**Примечание:** Отклонения от точного значения плотности зависят от того, были ли выполнены ПНР (для данного ДП), а также насколько положение ДП в данной емкости отличается от его положения этого ДП в резервуаре (на момент, когда проводилось сведение показаний ДП с реальными значениями плотности НП).

#### 8.6 Проверка тока потребления и напряжения питания ДП

Нормальное потребление по току платы ЦПУ ДП (ДП.7) составляет  $4 \pm 0.5$  мА;

Напряжение питания ДП при подключении его к ДУ составляет  $\approx 6 \pm 0.5$  В;

Проверку на потребление тока ДП можно проводить двумя методами:

- Измеряя ток в разрыве цепи +U<sub>о</sub> кабеля ДП, отключив цепь от X2 платы ЦПУ ДУ и подключив в этот разрыв миллиамперметр;
- Измеряя разность тока потребления ДУ с подключенным и отключенным ДП со стороны клемм КИП (разъемы iXn), разорвав цепь +U и подключив в этот разрыв миллиамперметр.

Напряжение питания ДП необходимо измерять на клеммах X2 платы ЦПУ ДУ между цепями Go и +U<sub>о</sub>.

#### 8.7 Ремонт ДП

В случае, если в подвесе ЧЭ ДП образовались излишние люфты или зажатость вследствие ослабления крепежа, возможно отрегулировать зазоры и законтрить винты крепления ЧЭ ДП, после чего выполнить проверку из п. 8.3

В остальных случаях при отклонении параметров ДП, от описанных в данном РЭ, подлежит ремонту у изготовителя.

## 9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

В гарантийный период включается длительность хранения изделия.

При сроке хранения в указанных условиях более 6-ти месяцев, при установке изделия на объект следует предварительно выполнить требования п.4 раздела 6.3.1.

Общие требования к хранению по [ГОСТ 15150-69](#), [ГОСТ 51908-2002](#).

#### 9.1 Правила постановки изделия на хранение и снятия его с хранения

При постановке изделия на хранение следует соблюдать следующую последовательность:

1. Очистить наружные поверхности ДП от загрязнений и остатков продукта ветошью, смоченной спиртовым раствором (для очистки наружных поверхностей возможно использовать ацетон или очищенный бензин). Убедиться, что отсутствует подтекание нефтепродукта из корпуса ДП (при установке ДП на хранение после эксплуатации).
2. Нанести на контакты и резьбу разъема ДП герметизирующую смазку (из комплекта поставки или приобретенную у производителя).
3. Обернуть ЧЭ ДП мягким упаковочным материалом (например, упаковочная полиэтиленовая пленка с воздушными пузырями) и закрепить его в корпусе ДП с помощью резинового кольца (канцелярская резинка).
4. Поместить ДП в полиэтиленовые пакеты, удалив излишний воздух, загерметизировать пакеты (термическим способом или заклеив швы скотч-лентой). Поместить ДП коробки из гофр картона вертикально, проложив их слоем гофр картона.
5. Поместить упакованные ДП в помещение, удовлетворяющее условиям п.9.3.

#### 9.2 Меры безопасности при подготовке изделия к хранению и при снятии изделия с хранения

Все работы, связанные с подготовкой изделия для хранения, проводить с соблюдением требований пожарной безопасности и соблюдением охраны труда при работе с органическими растворителями при их использовании.



### 9.3 Условия хранения изделия

Хранение системы должно осуществляться в упаковке предприятия-изготовителя в капитальном отапливаемом хранилище при температуре окружающей среды от +5°C до +35°C с относительной влажностью воздуха до 80 % при отсутствии в окружающей среде паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей. Хранение изделия не должно сопровождаться вибрацией.

Перед помещением на хранение следует выполнить требования п. 9.1.

### 9.4 Предельные сроки хранения в различных климатических условиях

Предельный срок хранения изделия в условиях соответствующих п. 9.3 не более 10 лет, при этом

каждый год требуется выполнять комплекс мероприятий по контролю состояния ДП пп. 3, 4 раздела 6.3.1. и переупаковкой ДП согласно п.9.1.

каждые 3 года требуется кроме того выполнить комплекс проверок по электрическим параметрам и функционированию ДП, см. п.8.4, 8.6.

При несоблюдении условий пп. 9.1, 9.3 сроки хранения изделия должны сокращаться.

### 9.5 Транспортирование

Транспортирование датчика температуры в упакованном виде производят всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах по условиям транспортирования 3 [ГОСТ 51908-2002](#).

После транспортирования при отрицательных температурах, а также при любом перепаде температуры более 20°C в процессе транспортировки датчик должен быть выдержан в новых условиях в течение 12 часов в упаковке (для исключения оседания конденсата на разъем датчика при монтаже).

### 9.6 Хранение

Датчик до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя по условиям хранения 1 [ГОСТ 51908-2002](#).

## 10 ПОВЕРКА

Поверка датчика осуществляется в соответствии с документом "Методика поверки Системы измерительные ИГЛА" ИВНЦ 2.113.000 МП, утвержденным ФГУП ВНИИМС согласно раздела 6 «Периодическая поверка».

## 11 ГАРАНТИИ И РЕКЛАМАЦИИ

### 11.1 Гарантийные обязательства

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие СИ ИГЛА и ее компонентов (далее изделие) требованиям технических условий ТУ 26.51.52.-001-50158864-2019 (идентичен ТУ 4214-002-50158864-01) при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных эксплуатационной документацией.

Гарантийный срок, в течение которого предприятие-изготовитель обязуется устранять выявленные неисправности 24 месяцев с момента ввода изделия в эксплуатацию, но не более 30 месяцев с момента отгрузки изделия потребителю. Гарантийный срок на оборудование расширенного температурного диапазона и специального исполнения 12 месяцев с момента ввода изделия в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с момента отгрузки изделия потребителю. Гарантийный срок на ЗИП (части оборудования) 6 месяцев с момента ввода изделия в эксплуатацию, но не более 9 месяцев с момента отгрузки изделия потребителю.

Изделие должно быть использовано в соответствии с эксплуатационной документацией, действующими стандартами и требованиями безопасности.

Гарантийные права потребителя признаются в течение указанного срока, если он выполняет все требования по транспортировке, хранению и эксплуатации изделия.

Данная гарантия действует в случае, если изделие будет признано неисправным в связи с отказом комплектующих или в связи с дефектами изготовителя.

Настоящая гарантия не действительна в случае утери паспорта на изделие (СИ ИГЛА или ее компонентов) или если обнаружено несоответствие заводского номера изделия, номеру в представленном паспорте.

Настоящая гарантия не действительна, в случае, если повреждение или неисправность были вызваны пожаром, молнией, наводнением, или другими природными явлениями, механическим повреждением, неправильным использованием или ремонтом электронных узлов, если они производились лицами, которые не имеют сертификата (свидетельства) на оказание таких услуг.

Установка и настройка изделия должны производиться квалифицированным персоналом в соответствии с эксплуатационной документацией.

Настоящая гарантия не действительна в случае, если обнаружено попадание воды или агрессивных химических веществ внутрь корпуса блоков ЦПУ изделия. Действие гарантии не распространяется на тару и упаковку, а также на расходные материалы (защитная смазка, стяжки) и комплектующие с ограниченным сроком использования (уплотнения, прокладки).

Настоящая гарантия выдается в дополнение к иным правам потребителей, закрепленным законодательно, и ни в коей мере не ограничивает их. При этом изготовитель ни при каких обстоятельствах не принимает на себя ответственности за косвенный, случайный, умышленный или последовавший ущерб или любую упущенную выгоду, неполученную экономию из-за или в связи с использованием данного изделия.

Гарантийный ремонт производится по адресу производства: Московская обл. Воскресенский р-н с.Виноградово ул. Коммунистическая д.3, (977) 880-91-01.

Доставка изделия для ремонта осуществляется за счет заказчика (потребителя). Обратная доставка изделия после гарантийного ремонта осуществляется за счет изготовителя Почтой России или транспортной компанией.

В случае отсутствия в разделе паспорта «Заключение и ввод в эксплуатацию» отметки о вводе изделия в эксплуатацию, гарантийный период исчисляется от даты выпуска изделия из производства.

**11.2 Сведения о рекламациях и тех поддержке**

В случае обращения за технической поддержкой по телефону +7 (495) 592-44-30 или по электронной почте [info@igla.info](mailto:info@igla.info) необходимо подготовить следующую информацию:

1. Серийный № комплекта (паспорта) СИ ИГЛА;
2. Серийный № прибора (по шильдику) по которому возник вопрос;
3. Если вопрос относится к уровнемеру, то выслать предварительно файл диаграммы, снятый в момент проявления неисправности, а если неисправность непостоянная то две диаграммы, снятые, когда неисправность проявляется и когда ее нет (с минимальным временным интервалом между ними).
4. Если вопрос относится к точности измерений, тогда дополнительно понадобится описание, как выполнялись эталонные измерения (какими приборами, по каким методикам методам, в каких режимах и т.п.) и статистические данные за некоторый период времени (5-10 дней) о замерах по данным СИ ИГЛА и эталонным измерениям.
5. Если вопрос относится к точности измерений канала температуры, тогда дополнительно потребуются данные по описанию расположения датчиков СИ ИГЛА и эталонного термометра на резервуаре и самого резервуара относительно сторон света, время проведения измерения, а также информация п.4 этого раздела.
6. Если вопрос относится к точности канала плотности, тогда статистические данные по измерениям по каждому плотномеру, его температурной точке и эталонных измерениях плотности обязательны за 7-14 дней. Также к этой информации должна быть добавлена информация по уровню нефтепродукта в момент проведения измерения и конфигурация датчика (высоты расположения плотномеров).
7. Вся сообщаемая информация должна быть синхронная, т.е. разные ее части должны относиться к одному измерению или выполнены в одно время.
8. При обращении в случае явной неисправности (например, нет связи с устройством) необходимо подготовить данные об параметрах напряжения питания ДУ с обеих сторон соединительного кабеля с КИП и токе потребления ДУ, а для ДП измерен ток потребления конкретного датчика.
9. Будьте готовы, что Вас попросят сделать некоторые действия для локализации проблемы, т.е. определения конкретного неисправного узла.

При неисправности датчиков в период гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт с указанием неисправностей и их подробным описанием (как и когда проявляется, постоянная или периодическая, условия при которых проявляется неисправность если она периодическая и т.п.).

Неисправный датчик (или его составные части) и акт с указанием точного адреса и № телефона контактного лица потребителя высылаются на адрес производства:

140230, Московская обл., Воскресенский р-н,  
с.Виноградово, ул. Коммунистическая, д.3  
ООО «НПП «ИИТ»  
Тел. (977) 880-91-01

Тел. (495) 592-44-30  
E-mail: [info@igla.info](mailto:info@igla.info)

## 12 Применяемые сокращения и термины

АЗС	– автозаправочная станция;
АЦП(ADC)	– аналогово-цифровой преобразователь;
БК ДП	– блок клемм ДП (блок, используется только, если ДП устанавливаются на отдельной подвеске);
ЦПУ	– электронный блок датчика;
ДП	– датчик плотности;
ДУ	– датчик уровня;
ДУ-А	– датчик уровня серии А (для подземных РГС);
ДУ-Б	– датчик уровня серии Б (для РВС и наземных РГС);
ДУ-М	– датчик уровня серии М (для мобильных емкостей);
УК	– узел крепления ДУ;
НП	– нефтепродукт;
ПНР	– пусконаладочные работы;
ПО	– программное обеспечение;
ПП	– первичный преобразователь;
ПУ	– процессорное устройство (микроконтроллер);
РВС	– резервуар вертикальный;
РГС	– резервуар горизонтальный;
РЭ	– руководство по эксплуатации;
ЧЭ	– чувствительный элемент, см. сенсор;
OWI	– однопроводный интерфейс;
ID	– идентификатор, адрес для обращения к устройству для интерфейса OWI;

### 13 Ссылки и нормативные источники

ТУ 26.51.52.-001-50158864-2019	Системы измерительные ИГЛА. Технические условия, идентичен ТУ 4214-002-50158864-01
ГОСТ 31610.0-2019	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования
ГОСТ 31610.11-2014	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь i
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 23170-78	Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования
ГОСТ 51908-2002	Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части условий хранения и транспортирования.
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.