

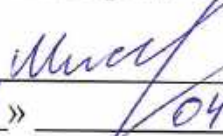


Общество с ограниченной ответственностью
«Инверсия-Сенсор»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «Инверсия-Сенсор»

 И.В. Сергеев
« 17 » 04 2024 г.

ДАТЧИКИ УГЛА НАКЛОНА
ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ

Руководство эксплуатации

ДСАЕ.401269.002РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
К 062/24	1104.2024			

г. Пермь

Содержание

1	Описание и работа.....	4
1.1	Назначение изделия.....	4
1.2	Основные параметры и характеристики	6
1.3	Устройство и работа.....	6
1.4	Измерение и обработка результатов.....	6
1.5	Комплектность	7
1.6	Маркировка	7
1.7	Упаковка.....	8
2	Использование по назначению	9
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	9
2.2	Подготовка датчика к монтажу	9
2.3	Монтаж датчика ASTRO A541	9
2.4	Монтаж датчика ASTRO A542.....	11
2.5	Монтаж датчика ASTRO A545.....	11
3	Техническое обслуживание.....	14
4	Хранение и транспортировка.....	15
5	Утилизация.....	16

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата											
K062/24	Имму 1804 2024														
					ДСАЕ.401269.002РЭ										
					Датчики угла наклона волоконно-оптические Руководство по эксплуатации										
					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Лит.</td> <td style="width: 33%;">Лист</td> <td style="width: 33%;">Листов</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">17</td> </tr> </table>					Лит.	Лист	Листов		2	17
Лит.	Лист	Листов													
	2	17													
					ООО «Инверсия-Сенсор»										

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
0	Дсе	ДСАЕ.39.00024	<i>[Подпись]</i>	05.04.2024
Разраб.	Соромотин		<i>[Подпись]</i>	05.04.2024
Пров.	Ризванов		<i>[Подпись]</i>	05.04.2024
Т. контр.	Субботин		<i>[Подпись]</i>	05.04.2024
Н. контр.	Галин		<i>[Подпись]</i>	05.04.2024
Утв.				

Настоящее руководство по эксплуатации ДСАЕ.401269.002РЭ (далее РЭ) распространяется на датчики угла наклона волоконно-оптические ASTRO A541, ASTRO A542 и ASTRO A545 (далее ВОД, датчики) с чувствительным элементом — волоконной брэгговской решёткой в сердцевине оптического волокна, предназначенные для определения отклонений положения объектов от нормали. Датчики соответствуют техническим требованиям в соответствии с техническими условиями ДСАЕ.401269.001ТУ. Оптоволоконная конструкция датчика обеспечивает внутреннюю устойчивость к электрическим воздействиям, электромагнитным волнам. Датчик защищен от пыли и влаги по классу IP68.

Измерение угла наклона выполняется путём измерения анализатором сигналов волоконно-оптических датчиков (далее АСВОД) длин волн оптических сигналов, отражённых от чувствительных элементов датчика, и расчёта угла на основе полученных с прибора данных и градуировочных коэффициентов.

ВНИМАНИЕ: ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ОСТАВЛЯЕТ ЗА СОБОЙ ПРАВО ВНОСИТЬ ИЗМЕНЕНИЯ В КОНСТРУКЦИЮ ДАТЧИКОВ, НЕ ВЛИЯЮЩИЕ НА ОСНОВНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ИЛИ УЛУЧШАЮЩИЕ ИХ. ПРИМЕНЕНИЕ ЧАСТЕЙ И УЗЛОВ, НЕ СООТВЕТСТВУЮЩИХ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ДАТЧИКИ, МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К АННУЛИРОВАНИЮ ГАРАНТИИ!

Предприятия, эксплуатирующие изделие, обязаны выполнять требования настоящего руководства по эксплуатации, соответствующих нормативно-технических документов, утвержденных в установленном порядке.

ВНИМАНИЕ: НАРУШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА МОЖЕТ ПРЕДСТАВЛЯТЬ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА!

За материальный или физический ущерб в результате неправильного или ненадлежащего использования оборудования производитель ответственности не несет.

Обслуживающий персонал должен быть ознакомлен с настоящим руководством по эксплуатации, со всеми действующими инструкциями и предписаниями по технике безопасности при работе с оборудованием, а также аттестован по правилам промышленной безопасности в соответствии с Федеральным законом "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.1997 № 116-ФЗ.

Соблюдение правил техники безопасности должно постоянно контролироваться организацией, осуществляющей эксплуатацию датчиков.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ДСАЕ.401269.002 РЭ					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Датчики предназначены для измерения вертикальных углов наклона при изменении положения объекта. Датчики имеют степень защиты IP68. Модификации ВОД описаны ниже.

1.1.2 Датчик ASTRO A541 (далее A541) — диапазон измерения от минус 5° до плюс 5°. A541 содержит два чувствительных элемента — волоконные брэгговские решётки, приклеенные к упругим элементам A541. Внешний вид A541 представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид A541.

1.1.3 Датчик ASTRO A542 (далее A542) — диапазон измерения от минус 5° до плюс 5°. A542 содержит два чувствительных элемента — волоконные брэгговские решётки, приклеенные к упругим элементам датчика. Внешний вид A542 представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Внешний вид A542.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.1.5 Датчик ASTRO A545 (далее A545) — диапазон измерения от минус 0,5 °С до плюс 0,5 °С. A545 содержит два чувствительных элемента. Внешний вид A545 представлен на рисунке 3.

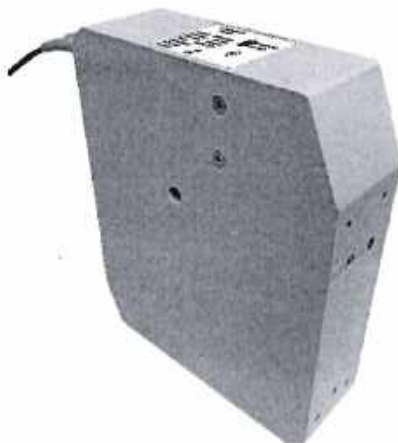


Рисунок 3 – Внешний вид A545

1.1.6 A545 изготавливаются в климатическом исполнении «В», категории размещения 3.1 по ГОСТ 15150; предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха — от минус 20 °С до плюс 80 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 % до 80 %;
- окружающая среда, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы, полимерные оболочки оптического волокна и кварцевые стекла.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		Лист
					ДСАЕ.401269.002 РЭ	5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

информации с волоконно-оптических датчиков.

1.4.2 Вычисления углов наклона по показаниям длин волн чувствительных элементов датчиков выполняются по градуировочным формулам и коэффициентам указанных в паспорте на датчик.

1.5 Комплектность

1.5.1 В комплект поставки входит:

- датчик в сборе — 1 шт.;
- комплект монтажных частей — 1 шт.;
- паспорт — 1 экз.;
- руководство по эксплуатации — 1 экз.

Примечания

1 Комплект монтажных частей комплектуется в соответствии с условиями договора в зависимости от условий монтажа и эксплуатации.

2 Количество экземпляров руководства по эксплуатации может изменяться в зависимости от объема партии; при поставке партии ВОД в один адрес по согласованию с заказчиком общее количество экземпляров может быть уменьшено, но не менее 1 экз. на партию.

1.6 Маркировка

1.6.1 На корпус каждого датчика наносится маркировка в соответствии с конструкторской документацией предприятия-изготовителя, содержащая следующие данные:

- товарный знак предприятия;
- наименование и условное обозначение датчика;
- заводской номер датчика;
- обозначение настоящих ТУ;
- знак утверждения типа СИ;
- дата выпуска (год);
- степень защиты по ГОСТ 14254.

Примечание – Допускается наносить маркировку на шильдик.

1.6.2 Маркировка изделий во взрывозащищенном исполнении должна соответствовать ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019/IEC 60079-0:2011, ГОСТ 31610.28-2012/IEC 60079-28:2006 и включать следующее:

- товарный знак предприятия;
- наименование и условное обозначение датчика;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- специальный знак Ex взрывобезопасности (Приложение 2 к ТР ТС 012/2011);
- номер сертификата соответствия;
- маркировку взрывозащиты;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- дата выпуска (год);
- обозначение настоящих ТУ;
- знак утверждения типа СИ;
- заводской номер;
- максимальная мощность входного излучения.

Примечание – Допускается наносить маркировку на шильдик.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДСАЕ.401269.002 РЭ	Лист
											7

1.6.3 Способ нанесения надписей и материал, на который наносятся надписи, должны обеспечивать ясность надписей на протяжении всего времени эксплуатации изделия.

1.6.4 Транспортная маркировка — по ГОСТ 14192, при этом на упаковке, кроме основных и дополнительных надписей, должны быть нанесены:

- информационные надписи: масса и габаритные размеры;
- манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно» и «Открывать здесь»;
- номер грузового места.

1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка ВОД производится в соответствии с конструкторской документацией предприятия-изготовителя.

1.7.2 Упаковка ВОД должна производиться при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.7.3 ВОД упаковывать в картонную коробку по ГОСТ 33781 и вспененный полиэтилен.

1.7.4 Товаросопроводительная документация должна помещаться в чехол из полиэтиленовой пленки.

1.7.5 Паспорт и руководство по эксплуатации на ВОД и его составные части перед упаковкой должны помещаться в чехлы из полиэтиленовой пленки толщиной от 0,2 до 0,4 мм по ГОСТ 10354.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДСАЕ.401269.002 РЭ	Лист
											8

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Запрещается использовать ВОД не по своему прямому назначению. Не рекомендуется использовать неисправные приспособления и инструмент.

2.1.2 Датчики должны находиться в заблокированном состоянии при проведении всех манипуляций, кроме непосредственно установки датчика на объекте. Транспортировочные винты датчика А541 должны быть плотно закручены. Транспортировочные болты датчиков А542 и А545 должны находиться в положении «STOP».

2.2 Подготовка датчика к монтажу

2.2.1 После транспортировки необходимо проверить комплектность изделия в соответствии с паспортом, а также провести визуальный осмотр на наличие явных механических повреждений самого изделия и комплектующих. Поверхность, на которую устанавливается датчик, должна быть ровной и строго горизонтальной.

2.3 Монтаж датчика ASTRO А541

2.3.1 Подготовка места установки

2.3.1.1 Для монтажа защитного кожуха необходимо подготовить инструмент и оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень инструмента и оборудования для монтажа

Наименование	Пояснение	Кол., шт.
Перфоратор	BOSCH GBH 2-26 DRE	1
Бур по бетону для перфоратора	Ø 8	1
Анкер распорный	Ø 8	2
Молоток	7850-0101 Ц 15.хр ГОСТ 2310-77	1
Гаечный ключ	7811-0472 ГОСТ 2839-80 (S13)	2
Отвертка	7810-0964 ГОСТ 17199-88	1
Отвертка	7810-0968 ГОСТ 17199-88	1
АСВОД	А313 ДСАЕ.421000.002 ТУ	1
Строительный уровень	Длина: 300 мм. Погрешность: 1 мм/м.	1
Заклепочник	–	1
Линейка	1000 ГОСТ 427-75	1
Примечание – Допускается использование оборудования с характеристиками не хуже указанных.		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДСАЕ.401269.002 РЭ	Лист
						9

2.3.1.2 Для установки защитного кожуха необходимо выполнить следующие действия:
– убедиться в вертикальности монтажной поверхности с помощью строительного уровня, при необходимости, выровнять место установки датчика;

– вертикально по уровню разметить две точки. Расстояние между точками (200 ± 1) мм;

– выполнить перфоратором два отверстия буром 8 мм глубиной не менее 42 мм;

– забить распорные анкеры в пробуренные отверстия;

– накрутить две гайки М8 на шпильку М8, законтрить их между собой;

ВНИМАНИЕ: ГАЙКИ НА ШПИЛЬКЕ РАЗМЕСТИТЬ ТАКИМ ОБРАЗОМ, ЧТОБЫ ПРИ ВКРУЧИВАНИИ ШПИЛЬКИ АНКЕР НАДЕЖНО ЗАФИКСИРОВАЛСЯ В СТЕНЕ!

– закрутить шпильку в анкер до упора;

– расконтрить гайки и свинтить их со шпильки;

– повторить пункты 6–8 для второго отверстия.

2.3.2 Монтаж датчика ASTRO A541

2.3.2.1 Перед началом монтажа А541 необходимо разблокировать. Для разблокировки А541 его необходимо установить с помощью строительного уровня строго вертикально рядом с местом установки на объект. Доступ к регулировочным винтам должен быть свободен.

ВНИМАНИЕ: ОПЕРАЦИЯ РАЗБЛОКИРОВКИ ОЧЕНЬ ВАЖНА И ВЛИЯЕТ НА ДАЛЬНЕЙШИЕ ПОКАЗАНИЯ ДАТЧИКА!

2.3.2.2 Взять плоские отвертки из списка необходимого инструмента.

2.3.2.3 Винты 2 (рисунок 3) выкрутить полностью и достать;

2.3.2.4 Винты под номером 3 и 4 выкрутить до тех пор, пока винты вращаются свободно.

Винты остаются в корпусе датчика.

ВНИМАНИЕ: ТЕПЕРЬ ДАТЧИК ПОЛНОСТЬЮ РАЗБЛОКИРОВАН. УСТАНОВКУ НА ОБЪЕКТ ВЫПОЛНЯТЬ КРАЙНЕ ОСТОРОЖНО! ЛЮБОЕ РЕЗКОЕ ДВИЖЕНИЕ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОЛОМКЕ ДАТЧИКА!

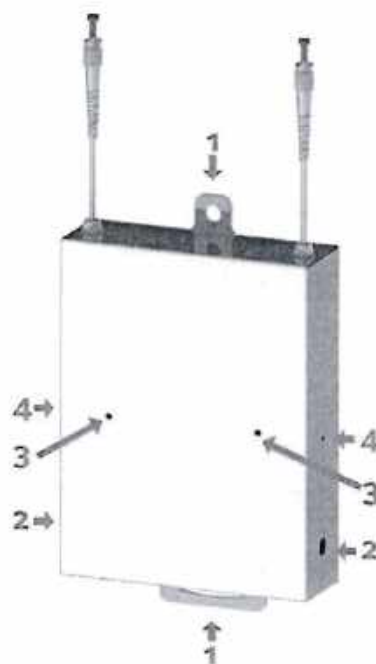


Рисунок 3

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДСАЕ.401269.002 РЭ

Лист

10

2.3.2.5 Аккуратно установить датчик на поверхность и притянуть с помощью гаек к поверхности так, чтобы у него оставался свободный ход.

2.3.2.6 Отверстия для винтов 2, 3, 4 закрыть защитным герметизирующими заглушками.

2.3.2.7 Выполнить выравнивание датчика. Для этого необходимо использовать строительный уровень. После выравнивания аккуратно затянуть верхние и нижние крепления.

2.3.2.8 Установить защитный кожух, если это предусмотрено проектной документацией. Для крепления листов железа использовать заклепочник и клепки.

2.3.2.9 Место выхода кабеля в нижней крышке заклеить силиконом для предотвращения попадания воды внутрь кожуха.

2.3.2.10 Все стыки проклеить силиконом, выдержать до его полимеризации.

2.3.2.11 Уложить кабель согласно проектной документации.

2.4 Монтаж датчика ASTRO A542

2.4.1 Монтаж датчика ASTRO A542 выполнять согласно инструкции по монтажу ДСАЕ.401269.002 ИМ.

2.5 Монтаж датчика ASTRO A545

2.5.1 Монтаж кронштейна

2.5.1.1 Для монтажа подготовить инструмент и оборудование согласно таблице 3.

Таблица 3 – Перечень оборудования для монтажа

Наименование	Пояснение	Кол.,шт.
Перфоратор	BOSCH GBH 2-26 DRE	1
Бур по бетону для перфоратора	Ø 8	1
Анкер распорный	Ø 8	2
Гаечный ключ	7811-0472 ГОСТ 2839-80 (S13)	2
Отвертка	7810-0964 ГОСТ 17199-88, клеммная	1
АСВОД	A313 ДСАЕ.421000.002 ТУ	1
Строительный уровень	УС2 ГОСТ Р 58514-2019 (L=300 мм)	1
Молоток	7850-0101 Ц 15.хр ГОСТ 2310-77	1
Примечание – Допускается использование оборудования с характеристиками не хуже указанных.		

Ине. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. №дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДСАЕ.401269.002 РЭ

Лист

11

2.5.1.2 Внешний вид кронштейна приведён на рисунке 4.

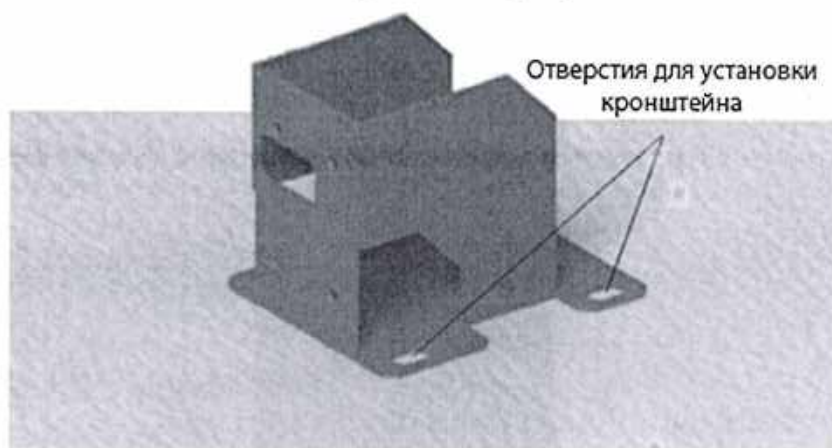


Рисунок 4 – Внешний вид кронштейна

2.5.1.3 Для установки кронштейна необходимо выполнить следующие действия:

- убедиться в горизонтальности поверхности с помощью строительного уровня;
- выровнять поверхность, куда будет устанавливаться А545;
- установить кронштейн на место установки ВОД, сориентировав его на поверхности в соответствии с плоскостью ориентации датчика;
- отметить на поверхности места установки крепёжных болтов кронштейна;
- выполнить буром 8 мм четыре отверстия в отмеченных местах по длине анкера;
- забить распорные анкеры в просверленные отверстия;
- установить кронштейн. Зафиксировать кронштейн на поверхности четырьмя болтами.

2.5.2 Монтаж датчика

2.5.2.1 Установить ВОД на поверхность рядом с кронштейном.

2.5.2.2 Выкрутить транспортировочные винты.

2.5.2.3 Аккуратно перемещая ВОД, установить его в кронштейн, совместив отверстия для транспортировочных винтов в кронштейне и ВОД.

2.5.2.4 Зафиксировать ВОД в кронштейне, установив транспортировочные винты на задней стенке ВОД.

2.5.2.5 Подключить к оптическим входам/выходам датчика анализатор сигналов волоконно-оптических датчиков (АСВОД).

2.5.2.6 Убедиться в целостности оптической цепи датчика по наличию показаний прибора на длинах волн ВБР — термокомпенсационной и основной рабочей.

2.5.2.7 Перевести ВОД в режим измерений для чего выполнить следующие действия:

– выкрутить транспортировочный болт с маркировкой «PLAY/STOP» на передней стенке ВОД из положения «STOP» в положение «PLAY». Транспортировочный болт имеет конструкцию невыпадающего. При переводе его из одного положения в другое не следует применять значительных усилий, т. к. при движении происходит деформация резиновых уплотнений;

– переход датчика в режим измерения фиксировать по изменению показаний АСВОД по длине волны основной рабочей брэгговской решётки. Маятник датчика разблокируется и переходит в свободное рабочее состояние.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ДСАЕ.401269.002 РЭ					Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						12	

2.5.2.8 Внешний вид датчика в кронштейне приведён на рисунке 5.

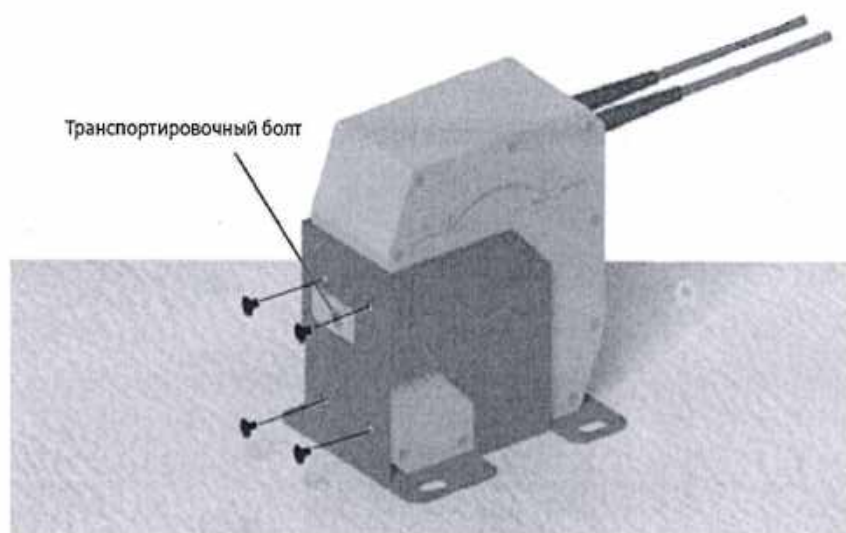


Рисунок 5 – Внешний вид Astro A545

2.5.2.9 Если поверхность датчика не строго горизонтальна, установка датчика в нулевое положение достигается посредством плавного изменения угла поверхности (плоскости), на которую датчик монтируется, вовремя непосредственного проведения замеров. Если изменить угол поверхности не представляется возможным, то следует подкладывать под одну сторону монтажного кронштейна датчика щупы, последовательно увеличивая их толщину (тем самым нивелируя угол наклона кронштейна и установленного датчика) до достижения «околонулевых» показаний датчика.

Примечание – Вышеописанную процедуру необходимо проводить после термической стабилизации датчика — десятичасовой выдержки после первичного монтажа датчика.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДСАЕ.401269.002 РЭ

Лист

13

3 Техническое обслуживание

3.1 Введенный в эксплуатацию датчик не требует специального технического обслуживания. Датчик также не требует специального технического обслуживания при хранении.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ДСАЕ.401269.002 РЭ				Лист
				14

4 Хранение и транспортировка

4.1 Хранение и транспортировка ВОД осуществляются только в заблокированном состоянии.

4.2 Условия хранения на допустимый срок сохраняемости и транспортирования в части воздействия климатических факторов 2 (С) по ГОСТ 15150.

4.3 Способ упаковки тары с ВОД в транспортное средство должен исключать ее перемещение при транспортировании.

4.4 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования должны соблюдаться требования манипуляционных знаков.

4.5 Допустимый срок хранения — 2 года. В помещении для хранения не должно быть примесей агрессивных газов и паров, жидкостей и наличия прочих факторов, которые могут вызывать химическую коррозию материалов датчика.

Име. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата	ДСАЕ.401269.002 РЭ					Лист
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	15

5 Утилизация

5.1 Датчики не содержат вредных веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе и после окончания срока службы и при утилизации. Утилизация датчика осуществляется отдельно по группам материалов: оптические волокна, металлические элементы корпуса, крепежные элементы и др.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ДСАЕ.401269.002 РЭ				Лист
				16

Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
КОБ 2 / 24	11.04.2024			