

ООО «Азмерит»

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Малогобаритный звездный датчик  
АЗДК-1



Москва, 2019

## **Оглавление**

|   |   |
|---|---|
| Введение .....  | 3 |
| Назначение .....  | 3 |
| Наименование, модель, комплектность .....                   | 3 |
| Основные характеристики .....                               | 3 |
| Габаритный чертеж .....                                     | 5 |
| Принцип действия .....                                      | 6 |
| Соединение с управляющей аппаратурой и блоком питания ..... | 6 |
| Производитель .....   | 8 |
| Дополнительная информация .....                             | 8 |

## **Введение**

Настоящий документ содержит техническое описание и предназначен для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, техническими данными малогабаритного звездного датчика ориентации АЗДК-1

## **Назначение**

Звездный датчик АЗДК-1 предназначен для определения пространственной ориентации конструкций, на которые он установлен, относительно инерциальной экваториальной звездной системы координат путем наблюдения звезд в видимом спектральном диапазоне.

## **Наименование, модель, комплектность**

Наименование: АЗДК – автономный звездный датчик

Модель: № 1

Комплектность поставки: звездный датчик, защитная крышка на объектив, защитная крышка на интерфейсный разъем, техническое описание, инструкция по эксплуатации, этикетка, упаковка.

Соединительный кабель в комплект поставки не входит.

## **Основные характеристики**

Средняя погрешность определения координат

центра поля зрения: 10 угловых секунд

Средняя погрешность определения угла поворота

вокруг оси визирования: 70 угловых секунд

Максимальная частота опроса: 5 Гц

Максимальная рабочая угловая скорость, не менее: 3°/с

Габариты (с блендой): 56 мм × 60 мм × 92,8 мм  
(см. габаритный чертеж)

Масса: 193 г (без кабеля, ЭВТИ и защитных крышек)

|   |                      |
|---|----------------------|
| Энергопотребление:  |                      |
| штатный режим   | 0,7 Вт               |
| при включенном термоэлектрическом холодильнике<br>и калибровочном затворе | не более 3 Вт        |
| Рабочее напряжение:   | 5 В                  |
| Рабочие температуры посадочного места:                                    | минус 30°C ... +45°C |
| Температуры хранения:   | минус 30°C ... +65°C |
| Рабочий диапазон длин волн:   | 400–900 нм           |
| Угловая ширина поля зрения:   | 22°                  |
| Минимальный угол между осью визирования<br>и направлением на Солнце:      | 30°                  |
| Тип соединительного разъема:  | Micro D-sub DB-25    |
| Протокол обмена:  | RS-485, CAN          |

### **Внешний вид малогабаритного звездного датчика АЗДК-1**



Рис.1 Малогабаритный звездный датчик АЗДК-1.



Рис. 2 Малогабаритный звездный датчик АЗДК-1 в упаковочной таре.

## Габаритный чертеж

АСЕГ.402169.001.ГЧ

Первичное применение

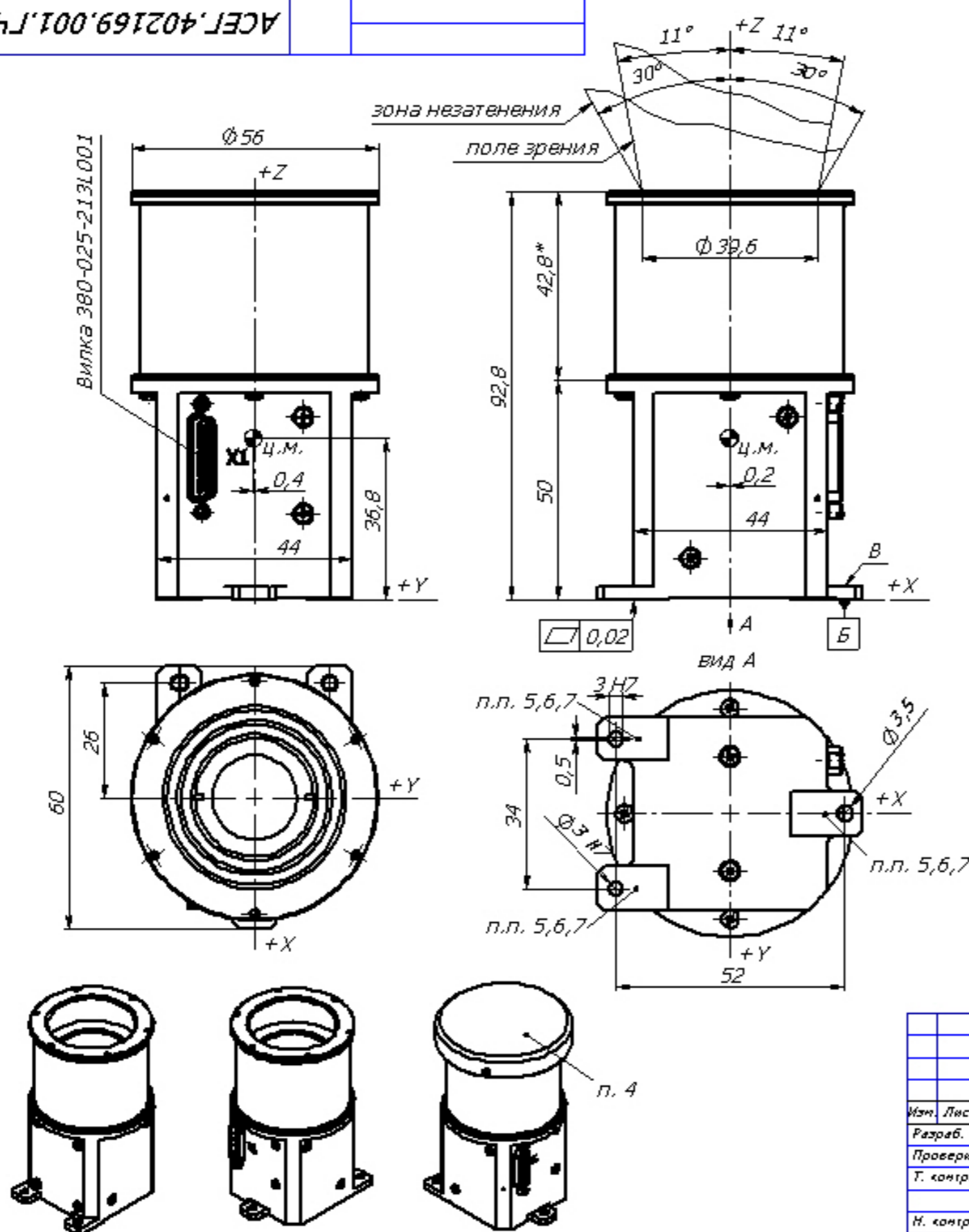
Справочный №

Подпись и дата

Владелец инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.



1. Направление перегрузок произвольное.
2.  $\pm IT 14/2$ ,  $\Phi H14$ ,  $\Phi h14$ .
3. \* Размеры для справки.
4. Технологическая защитная крышка снимается на ТК перед накаткой обтекателя.
5. Материал основания корпуса - сплав АМг-6. Покрытие - Хим.Окс.э. (электропроводное).
6. Тепловой контакт корпуса датчика с КА осуществляется по посадочным поверхностям "Б" общей площадью  $420 \text{ мм}^2$ .
7. Допускается установка датчика на теплопроводящую пасту или прокладку.
8. Температура посадочных мест прибора от минус  $30$  до плюс  $20^\circ \text{ C}$ .
9. Датчик устанавливается под общую ЭВТИ аппарата так, чтобы снаружи оставалась лишь внешняя часть бленды.
10. Потребляемая электрическая мощность прибора:
  - при выключенном термоохладителе Пельтье - не более  $0,3 \text{ Вт}$ ;
  - в режиме калибровки фотоприемника, длительность до  $10 \text{ с}$  (при выключенном охладителе) -  $0,8 \text{ Вт}$ ;
  - при включенном термоохладителе Пельтье - до  $0,8 \text{ Вт}$ .
11. Металлизация корпуса датчика с КА осуществляется по ГОСТ 19005-81 через винт крепления зачисткой поверхности "В".
12. Поле зрения датчика  $\pm 11$  угл. градусов.
13. Не допускается попадание бликующих или отражающих поверхностей в поле зрения прибора  $\pm 30$  градусов; не допускается попадание любых рассеивающих элементов конструкции (вне тени Земли) в поле зрения  $\pm 25$  градусов; не допускается попадание любых элементов конструкции в поле зрения  $\pm 11$  градусов.

| Изм.      | Лист         | № документа | Подпись | Дата |
|-----------|--------------|-------------|---------|------|
| Разраб.   | Стекольников |             |         |      |
| Проверил  | Захаров      |             |         |      |
| Т. контр. |              |             |         |      |
| Н. контр. | Гучин        |             |         |      |
| Утвердил  | Пракорев     |             |         |      |

| АСЕГ.402169.001 ГЧ |  |        |          |         |
|--------------------|--|--------|----------|---------|
| АЗДК-1             |  | Литера | Масса    | Масштаб |
| Габаритный чертеж  |  |        | 175 г    | 1:1     |
|                    |  | Лист   | Листов 1 |         |
| ООО "АЗМЕРИТ"      |  |        |          |         |

## **Принцип действия**

Звездный датчик определяет свою ориентацию в инерциальной системе координат путем наблюдения звезд в видимом диапазоне длин волн.

Звездный датчик получает изображение фрагмента звездного неба с помощью встроенного в датчик объектива на встроенном матричном приемнике излучения. В полученном кадре выделяются изображения звезд, для которых определяются координаты на матричном приемнике излучения. Конфигурация звезд в кадре сравнивается с хранящимся в постоянной памяти звездного датчика каталогом навигационных звезд, для которых известны небесные координаты в экваториальной системе координат. Итогом сравнения является отождествление звезд из каталога с изображениями звезд в кадре. По отождествленным звездам производится вычисление ориентации (разворота) датчика относительно инерциальной системы координат, связанной с неподвижными звездами.

Процедура определения ориентации периодически повторяется. Максимальная частота повторения процедуры определения ориентации – 5 Гц.

Приемник излучения АЗДК-1 снабжен термоэлектрическим холодильником для охлаждения фотоприемника. Термоэлектрический холодильник используется при повышении температуры фотоприемника или при возрастании среднего уровня темновых токов из-за деградации.

## **Соединение с управляющей аппаратурой и блоком питания**

Звездный датчик соединяется с управляющей аппаратурой космического аппарата (КА) с помощью специального кабеля с 25-контактного разъема.

Описание назначения 25 контактов соединительного разъема Micro D-sub DB-25 (см. рис. 1):

RS-485-A – прямой вход приемо-передатчика первого RS-485 канала;

RS-485-B – инверсный вход приемопередатчика первого RS-485 канала;

CANH – линия H дифференциальной пары CAN канала;

CANL – линия L дифференциальной пары CAN канала;

Пельтье+ – положительный вывод термоэлектрического охладителя;

Пельтье– – отрицательный вывод термоэлектрического охладителя;

+5В – питающее постоянное напряжение +5В;

GND – нулевой потенциал (0В);

| Контакт | Цепь     |
|---------|----------|
| 1       | RS-485 А |
| 2       | резерв   |
| 3       | резерв   |
| 4       | резерв   |
| 5       | GND      |
| 6       | GND      |
| 7       | Пельтье+ |
| 8       | Пельтье– |
| 9       | резерв   |
| 10      | +5 В     |
| 11      | +5 В     |
| 12      | резерв   |
| 13      | резерв   |
| 14      | резерв   |
| 15      | резерв   |
| 16      | резерв   |
| 17      | резерв   |
| 18      | GND      |
| 19      | резерв   |
| 20      | резерв   |
| 21      | резерв   |
| 22      | резерв   |
| 23      | CANH     |
| 24      | CANL     |
| 25      | RS-485 В |

Рис. 1 – Контакты соединительного разъема Micro D-sub DB-25

## **Производитель**

ООО «Азмерит», интернет-сайт: [www.azmerit.ru](http://www.azmerit.ru)

Адрес: Москва, Ленинские горы, 1 стр. 75Б, этаж 1, помещение 1, комната 5.

## **Дополнительная информация**

Основными особенностями АЗДК-1 при низкой стоимости являются малые габариты, масса и энергопотребление, умеренная точность, высокая частота опроса, работоспособность при высоких угловых скоростях и устойчивость к засветке Солнцем.

Поэтому АЗДК-1 рекомендуется к применению в нано- и микроспутниках. Конструкция АЗДК-1 предусматривает возможность встраивания датчика в малые космические аппараты стандарта CubeSat.

Другие возможные применения АЗДК-1 – последние ступени ракетносителей и разгонные блоки; большие КА, где АЗДК-1 может использоваться как резервная система звездной ориентации умеренной точности.

Оценка точность привязки датчика к конструкции КА за счет механической жесткости конструкции – 10 угловых секунд.

На борту КА рекомендуется одновременно устанавливать несколько АЗДК-1. При совместной обработке показаний двух датчиков, оси которых направлены под углами от 60° до 120°, погрешность определения ориентации в различных направлениях будет отличаться не более чем в 1,5 раза (у одиночного датчика – в 6-7 раз). Большое число датчиков также повышает устойчивость системы ориентации к засветке Солнцем и Землей.

Датчики АЗДК-1 аппаратно и программно рассчитаны на работу по общей шине (полудуплексный протокол на основе RS-485). Несколько датчиков могут устанавливаться на общий кабель и управляться одним бортовым устройством. Кроме того в АЗДК-1 имеется канал CAN.