

## **РАЗРАБОТКА ЗВЕЗДНОГО ДАТЧИКА ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

М.М. Молдабеков, Д.Ш. Ахмедов, С.А. Елубаев, К.А. Алипбаев, Т.М. Бопеев,  
А.С. Сухенко, М.Н. Байсеркенов

ДТОО «Институт космической техники и технологий», Алматы, Казахстан

[anna.sukhenko@gmail.com](mailto:anna.sukhenko@gmail.com)

Звёздные датчики являются оптоэлектронными устройствами, используемыми на борту космического аппарата (КА) для автономного определения положения КА в пространстве относительно инерциальной системы координат. За последние годы звёздные датчики приобретают всё большую популярность и важность среди датчиков, используемых в системе управления движением и навигации КА, так как остальные датчики могут работать только при определенных условиях (расстояние, освещенность, наличие магнитного поля и т.д.).

В настоящее время разработкой звездных датчиков занимаются, прежде всего, в странах, реализующих свои космические программы по созданию космических систем различного назначения, например:

- ИКИ РАН (Россия), разрабатывающий блок определения координат звезд (БОКЗ), предназначенный для высокоточного определения в реальном времени параметров трехосной ориентации по изображениям произвольных участков звездного неба;

- SODERN (Франция), выпускающая автономные звездные приборы SED16, SED26, SED36 и HYDRA;

- Jena-Optronik (Германия), производящая три модели автономных звездных приборов: ASTRO 10, ASTRO 15 и ASTRO APS;

- SSTL (Великобритания) разрабатывает и производит микроспутники различного назначения и их компоненты, в том числе и звездные датчики ориентации Altair-НВ;

- и др. [1].

Стоимость производимых звездных датчиков в зависимости от маркетинговой политики производителя, качества, точности измерений, надежности и долговечности является довольно высокой, что может являться основным препятствием для их использования при разработке космических аппаратов или микроспутников в условиях ограниченного бюджета.

В настоящее время в Казахстане активно развивается космическая отрасль: планируется разработка и запуск КА ДЗЗ, разработка микроспутников. В связи с этим становится актуальным вопрос о создании собственной технологической базы и разработке компонентов космических аппаратов. Силами отечественных специалистов в Казахстане разрабатывается собственный звездный датчик со следующими характеристиками: поле зрения 20 градусов, точность определения ориентации 15 уг.сек., частота обновления информации 2 Гц, минимальный угол между оптической осью и Солнцем 40 градусов, масса оптической головки с блендой 1,5 кг.

На текущем этапе ведутся работы по созданию экспериментального образца звездного датчика. На данный момент изготовлена оптическая система, разработано программно-математическое обеспечение и блок электроники звездного датчика. На следующем этапе на его основе планируется разработать опытный образец звездного датчика для последующего его использования на казахстанских КА ДЗЗ.

Важным этапом в процессе разработки звездных датчиков является проведение испытаний для оценки качества работы звездного датчика и устранению погрешностей. Следующим не менее важным этапом является отработка звездного датчика в условиях космоса или получение летной истории. Одним из возможных вариантов является использование звездного датчика в качестве полезной нагрузки на микроспутнике. Известным примером является успешные европейские проекты PROBA-1 [2], PROBA-2 [3], позволившие провести

## Секция 5. Проектирование и конструирование малых космических аппаратов и их систем

верификацию звездных датчиков и других приборов служебной платформы и полезной нагрузки КА в условиях космоса. Другим возможным вариантом является верификация звездного датчика с помощью коммерчески доступной отработанной служебной платформы, например CubeSat 6U, которая на данный момент находит применение для решения многих научных и технологических задач [4], [5].

### *Список литературы*

1. С.А. Дятлов, Р.В. Бессонов Обзор звездных датчиков ориентации космических аппаратов // *Материалы Всероссийской научно-технической конференции «Современные проблемы определения ориентации и навигации космических аппаратов», Россия, Таруса, 22–25 сентября 2008 г. – С.: 12 - 31*
2. Michael Hurley, Joe Hauser, Timothy Duffey *Microsatellite Deployment On Demand // 1st Responsive Space Conference, Redondo Beach, CA April 1–3, 2003. – P.: 1 – 13*
3. P.S. Jørgensen, J.L. Jørgensen, T. Denver, Pieter van den Braembuche *The micro advanced stellar compass for ESA's PROBA 2 mission URL: [http://www.dlr.de/Portaldata/49/Resources/dokumente/archiv5/1004\\_JorgensenP.pdf](http://www.dlr.de/Portaldata/49/Resources/dokumente/archiv5/1004_JorgensenP.pdf)*
4. <http://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2925&context=smallsat>
5. <http://www.orbitlogic.com/products/CPAW%20DSTO%20Presentation.pdf>