

Секция «Методы математического и компьютерного моделирования в аэрокосмической деятельности»

**Метрологический анализ канала измерения расхода жидкости в системе жизнеобеспечения космического летательного аппарата**

**Научный руководитель – Мурашкина Татьяна Ивановна**

***Шачнева Елена Андреевна***

*Аспирант*

Пензенский государственный университет, Политехнический институт, Факультет приборостроения, информационных технологий и электроники, Пенза, Россия

*E-mail: e\_shachneva@mail.ru*

Разработка канала измерения расхода жидкости в информационно-измерительных системах (ИИС) является актуальной проблемой. Это связано с тем, что появляются новые конструкции летательных аппаратов [1], в частности в космических, где системы жизнеобеспечения нуждаются в новых измерительных устройствах для модернизации подсистемы расхода жидкости [2].

Основными требованиями к разрабатываемым средствам измерений расхода и параметров жидкости являются повышенные точность и надежность средства измерений. Канал измерения расхода жидкости строится с учетом конструктивных особенностей разрабатываемого волоконно-оптического датчика расхода и параметров жидкости (ВОДРПЖ) [2].

На данный момент известны наиболее популярные способы измерения расхода и параметров жидкости в космических условиях, которые основаны на следующих принципах преобразований:

- 1) ёмкостные преобразователи, основным недостатком которых является влияние внешних электрических полей, инерционность и нелинейность выходных характеристик;
- 2) пьезоэлектрические преобразователи, основным недостатком которых является высокая искро-взрыво-пожароопасность;
- 3) резистивные преобразователи, недостатки которых связаны с нелинейностью выходных характеристик и температурной нестабильностью.

При измерении расхода и параметров жидкости в условиях, отличающихся от земных, важно учитывать поведение жидкости при измерении. Для этого в ВОДРПЖ предусматривается концентратор потока жидкости. В данном случае предполагается использовать концентратор с воронкой за несколько сантиметров до установки датчика.

ИИС расхода и параметров жидкости работает следующим образом: поток воды (водная среда) оказывает воздействие на воспринимающий элемент (ВЭ), состоящий из цилиндрической трубки (ЦТ), сильфона (С) и зеркально отполированной пластины (ЗП). ВЭ смещается под воздействием потока воды, в результате чего в оптической системе ВОДРПЖ происходит изменение интенсивности светового потока, регистрируемое фотодиодом. Результат измерений выводится на дисплей ЭВМ.

Для определения возможных источников погрешностей измерений и поиска путей их снижения проведен метрологический анализ канала информационно-измерительной системы расхода и параметров жидкости с применением ВОДРПЖ. Для этого разработана метрологическая структурная схема ИИС.

Проведенный метрологический анализ канала измерения расхода жидкости в системе жизнеобеспечения космического летательного аппарата позволил сделать вывод о том, что применение ВОДРПЖ улучшает метрологические характеристики системы жизнеобеспечения космонавтов, подсистемы расхода и параметров жидкости.

### Источники и литература

- 1) Fluid Flow Measurement in Astronauts Life Support Systems / T.I. Murashkina, E.A. Badeeva, E.A. Shachneva, etc.//Biomedical Engineering. – Vol. 49.- No 5.- January 2016. –pp.295-299 [Электр. версия: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10527-016-9552-z>]
- 2) Development of fiber optic sensor for fluid flow of astronauts' life-support system/ E.A. Shachneva and T.I. Murashkina//Journal of Physics: Conference Series 735(2016)012036. - International Conference of Young Scientists and Specialists "Optics-2015" 12–16 October 2015, St. Petersburg, Russia
- 3) Шлыков, Г. П. Теория измерений: уравнения, модели, оценивание точности: учеб. пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2008. – 100 с.