

УДК 629.7.01

Классификации бортовой аппаратуры модулей орбитальных станций на основе единства типоразмеров их корпусов

Шаринский Дмитрий Сергеевич

dshar98@yandex.ru

ПАО «РКК «Энергия», Королёв, Московская обл., Россия

Аннотация. Проведен анализ массовых сводок модулей орбитальных станций и ключевых ограничений, учитываемых при размещении приборов. Предложен принцип классификации приборов на основе единства типоразмеров их корпусов для последующего использования при решении задачи минимизации массы коммуникаций, сокращающий время разработки изделия. Представлено обоснование применимости предложенной классификации для проведения компоновочных работ при разработке модулей орбитальных станций.

Ключевые слова: компоновка, классификация приборов, типоразмеры, модули орбитальных станций

Введение. Одним из важных ограничений, влияющих на функциональность космических аппаратов (КА), является их стартовая масса. Особенно данный вопрос актуален для модулей пилотируемых орбитальных станций [1].

Анализ массовых сводок крупногабаритных модулей орбитальных станций разных поколений показывает, что доля массы электрических связей относительно стартовой массы изделия варьируется от 5 до 21 % [2, 3].

Значительная доля массы бортовой кабельной сети свидетельствует о необходимости оптимизации связей между компоновемыми приборами вновь разрабатываемых модулей орбитальных станций. Это позволит не только сократить пассивную массу изделия, но и заместить ее функциональными блоками, агрегатами и/или доставляемыми грузами.

Автором рассматривается задача уменьшения доли массы кабелей за счет оптимизации размещения оборудования на борту космического аппарата, в рамках которой решается подзадача классификации приборов. Предложенная классификация учитывает основные ограничения к размещению блоков аппаратуры в изделии (конструктивные, эргономические, геометрические), а также очередность стадий разработки изделия и выпуска документации. Разделение по классам осуществляется на основе типоразмера корпусов бортовой аппаратуры.

Методы и материалы; результаты. Для подтверждения применимости предлагаемой классификации приборов был проведен анализ конструкции ряда модулей орбитальных станций. Рассматривались как большие модули, так и малые модули, выводимые на ракета-носителях тяжелого и среднего класса соответственно. На основе поблочного состава и компоновочных чертежей изделия отбирались приборы, выполненные в корпусах одного типоразмера. Приборы, относящиеся к разным типоразмерам, помещались в ин-

дивидуальные группы. Суммировалось количество входящих в каждую группу элементов и подсчитывалось отношение полученного значения к общему количеству приборов, размещаемых внутри гермообъема изделия. Доля приборов, которые могут быть классифицированы по группам единого типоразмера, в приборном составе изделий составляет до 41 %.

Заключение. Предложенный способ классификации приборов на основе единства типоразмеров их корпусов позволит снизить влияние на общее время разработки изделия и станет основой для выполнения дальнейшей работы в области минимизации массы кабелей за счет оптимизации взаимного положения бортовой аппаратуры относительно друг друга и соединяющих их связей. Также проведенный анализ показал, что существует ограниченное количество приборов, соответствующих классификации, что обусловлено малой степенью унификации бортовой аппаратуры КА в целом.

Список источников

- [1] Пугаченко С.Е. *Проектирование орбитальных станций. Ч.1. Общие вопросы проектирования орбитальных станций.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011, 92 с.
- [2] *Итоговый научно-технический отчет по орбитальному комплексу «Мир». Т. 1. Общие положения по орбитальному комплексу «Мир».* Королёв, РКК «Энергия», 2021, 238 с.
- [3] Горшков Л.А. *Космические проектанты. Воспоминания.* Москва, РТСофт, 2021, 416 с.