

УДК 629.7.022

Об учете зон прокладки кабелей при размещении приборов

Беляков Андрей Алексеевич^(*)

post@rsce.ru

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

Аннотация. Рассмотрены вопросы, которые связаны с оптимизацией компоновки бортовой аппаратуры в отсеках космических аппаратов по критерию минимума общей массы бортовой кабельной сети. Предлагаются пути определения матриц подключений приборов. Кроме того, приведена оценка влияния наличия зон прокладки основных кабелей на общую массу бортовой кабельной сети в отсеке космического аппарата.

Ключевые слова: бортовая аппаратура, бортовая кабельная сеть, компоновка приборов, электрическое подключение, космический аппарат

Введение. При оптимизации компоновки приборов внутри отсеков космических аппаратов (КА) по критерию минимума массы кабелей было выявлено следующее [1–3]:

- координаты размещения приборов в отсеке КА зависят от матриц подключений этих приборов;
- конструкторская документация на бортовые системы КА, отражающая подключения приборов, разрабатывается последовательно-параллельно, и сроки ее выпуска распределены во времени;
- конструкторской документации на бортовые системы недостаточно для формирования матриц подключений приборов, так как при определении связей нужно учитывать совместно габаритные, монтажные, массо-центровочные и инерционные требования к компоновке.

Материалы и методы; результаты. Матрицы подключений приборов следует формировать по электрическим схемам и по установочным группам. Для этого проводится весовое проектирование отсека и в результате формируется закон и эпюры распределения массы по зонам размещения. По готовности состава бортовых систем при размещении очередного прибора проверяется не только отсутствие пересечений с окружающими геометрическими элементами, но и заполнение зоны размещения по массе.

Внесение данных в матрицы подключений осуществляется по правилу: сначала заносится информация по целевой аппаратуре, далее по обслуживающей аппаратуре, по датчиковой аппаратуре и по служебной аппаратуре, для которой не бывает специальных технических требований по размещению.

Тестирование показало, что предусмотренные и учтенные в матрицах подключений зоны прокладки кабелей позволили добиться большего сокращения общей длины и массы бортовой кабельной сети. Физически это объясняется тем, что в отсутствие заранее зарезервированных зон кабели прихо-

дится трассировать по оставшемуся доступным объему пространства отсека КА, ища обходные пути между конструкцией и агрегатами.

Заключение. Учет зон прокладки кабелей позволяет эффективнее оптимизировать компоновку приборов внутри отсека КА по критерию массы бортовой кабельной сети. Важным является формирование матриц подключений приборов после определения закона и эпюр распределения массы по зонам размещения в отсеке. Заданные зоны прокладки кабелей должны учитываться при разработке конструкторской документации на бортовые системы КА. Места их размещения можно определить на основе рабочих схем размещения приборов. Окончательно компоновка приборов формируется с учетом этих зон и других технических требований.

Список источников

- [1] Головастикова Е.В. *Методы и средства автоматизации структурно-пространственного проектирования бортовой кабельной сети летательных аппаратов*. Дис. ... канд. техн. наук. Самара, 1993, 179 с.
- [2] Петров И.А. *Методика автоматизированной компоновки блоков бортового радиоэлектронного оборудования и трассировки коммуникаций на этапах разработки ЛА*. Дис. ... канд. техн. наук. Москва, 2019, 147 с.
- [3] Беляков А.А., Приходько В.И., Шулёпов А.И. Метод автоматизированного размещения приборов в отсеке космического аппарата с учетом подключения к электро-разъемам гермоплат бортовой кабельной сети. *Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение*, 2023, т. 22, № 4, с. 7–24. <https://doi.org/10.18287/2541-7533-2023-22-4-7-24>