

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034422**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.02.06

(51) Int. Cl. **B64G 1/10** (2006.01)
B64G 1/22 (2006.01)

(21) Номер заявки
201700197

(22) Дата подачи заявки
2017.03.29

(54) **СПОСОБ СБОРКИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА**

(31) **2016113911**

(32) **2016.04.11**

(33) **RU**

(43) **2017.10.31**

(96) **2017000022 (RU) 2017.03.29**

(56) **RU-C2-2541598**
RU-C1-2375267
US-A1-20070029446
WO-A2-2000009396
US-A-4682744

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"ИНФОРМАЦИОННЫЕ
СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ"
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Ф.
РЕШЕТНЁВА" (RU)**

(72) Изобретатель:
**Филимонов Иван Викторович,
Горбатов Павел Николаевич,
Биндокас Кирилл Альгирдасович,
Савицкий Вячеслав Васильевич (RU)**

(74) Представитель:
Морозов Е.А. (RU)

(57) Изобретение относится к космической технике и может быть использовано при создании космических аппаратов различного назначения среднего класса. Предлагаемый способ позволяет унифицировать модуль полезной нагрузки с наименьшими затратами наряду с упрощением конструкции модуля. Изобретение обеспечивает оптимальные массово-весовые характеристики, а так же высокую собираемость. Задачей является создание новой сборочной единицы, обладающей меньшим весом, высокой точностью наряду с повышенной надёжностью и максимальным упрощением процесса сборки. Технический результат изобретения - определение последовательности монтажа элементов силовой конструкции МПН с совместным использованием композиционных материалов и металлов, простота монтажа и сборки конструкции, позволяющей оптимизировать этапность, время сборки, а также повысить надёжность создаваемых космических аппаратов.

034422
B1

034422
B1

Изобретение относится к космической технике и может быть использовано при создании космических аппаратов (КА) различного назначения среднего класса. Предлагаемый способ позволяет унифицировать модуль полезной нагрузки (МПН) с наименьшими затратами, наряду с упрощением конструкции МПН. Изобретение обеспечивает оптимальные массово-весовые характеристики, а так же высокую собираемость.

Описание изобретения

Современный космический аппарат негерметичного исполнения состоит из двух модулей: модуля служебных систем и модуля полезной нагрузки. Модульность - перспективное направление разработки космических аппаратов в части отдельного изготовления, испытания, монтажа приборов и антенн.

Модуль полезной нагрузки, как и модуль служебных систем (МСС), выполняется из необходимого количества трехслойных сотовых панелей. МСС предназначен для поддержания жизнедеятельности космического аппарата - на нем расположена вся необходимая аппаратура. МПН несет целевую функцию космического аппарата: на нем располагается вся целевая аппаратура. Для обеспечения максимального заполнения МПН целевым оборудованием необходимо соблюдение условия, при котором площади под оборудование будут максимальными, а масса конструкции минимальной.

Известен способ компоновки космического аппарата, защищенный патентом EP 0849166 A1, в котором все элементы конструкции, включая приборы и антенны, крепятся непосредственно на силовой конструкции корпуса, недостатками которого является незащищенность устанавливаемого оборудования от космической среды, а так же сложность компоновки. Так же известен способ компоновки космического аппарата, защищенный патентом RU 2369537 C2, в котором конструкция выполнена в виде двух модулей: МСС и МПН на силовой конструкции корпуса с раскрываемыми панелями-радиаторами, недостатком которого является сложность конструкции КА, что требует дополнительных элементов для раскрытия этих панелей. Общим недостатком рассмотренных способов является отсутствие унифицированной схемы последовательности сборки, обеспечивающей точный порядок действий на этапе изготовления космического аппарата.

Наиболее близким к заявленному техническому решению по технической сущности и достигаемому техническому результату является патент RU 2541598 C2 "Способ компоновки космического аппарата". Описанный способ принят за прототип изобретения. Недостатками известного способа являются наличие раскрываемых панелей радиатора, что усложняет и утяжеляет массу КА и отсутствие унифицированной схемы последовательности сборки, обеспечивающей точный порядок действий на этапе изготовления КА.

В основу настоящего изобретения положена задача создания нового способа сборки космического аппарата, обладающего меньшим весом, высокой точностью, наряду с повышенной надежностью и максимальным упрощением процесса сборки.

Поставленная задача решается способом сборки космического аппарата, заключающимся в том, что сборку модуля полезной нагрузки космического аппарата проводят отдельно от модуля служебных систем на технологической оснастке, располагаемой вертикально, оснастку закрывают панелями, крепящимися к ней. Согласно изобретению на оснастку, выполненной в форме трубы, устанавливают опорные панели, располагаемые в плоскостях XOY; устанавливают на опорные панели приборные панели, закрепляют их на опорных панелях; монтируют опорные панели жёсткости, лежащие в плоскости XOZ к приборным панелям, монтируют панель астроплаты, лежащей в плоскости ZOY к оснастке, приборным панелям и опорным панелям жёсткости; далее выполняют монтаж панелей доступа, закрепляют их к панели-астроплаты и приборным панелям; в ходе монтажных операций сборки конструкции крепление между собой панелей и технологической оснастки производят с применением уголков и кронштейнов.

Таким образом, решением задачи является выработка оптимизированной, унифицированной последовательности сборочных, монтажных работ, а так же механической обработки на каждом этапе сборки.

Заявленное изобретение поясняется чертежами, на которых изображено:

- на фиг. 1 - расположение панелей конструкции МПН;
- на фиг. 2 - общий вид конструкции МПН;
- на фиг. 3 - крепление сотовых панелей между собой кронштейнами;
- на фиг. 4 - крепёжные элементы конструкции;
- на фиг. 5, 6 - крепление опорных панелей к технологической оснастке;
- на фиг. 7 - крепление панелей доступа посредством уголков.

Силовая конструкция МПН (фиг. 2) представляет собой пространственную конструкцию из сотовых панелей и крепится на технологической оснастке при помощи кронштейнов и уголков. Сотовые панели выполнены в виде сэндвичей, состоящих из алюминиевых или угольных обшивок, сотозаполнителя и конструкционных, приборных закладных.

Сборку МПН осуществляется последовательно. Вначале изготавливаются опорные панели 2, 3 (фиг. 1). Они состоят из одной вертикальной и трех горизонтальных web-панелей. Далее они закрепляются на технологической оснастке 1 с помощью кронштейнов (фиг. 5, 6), расположенных на опорных панелях 2, 3. Далее выполняется механическая обработка этих панелей на оснастке с целью получения требуемой точности их взаимного положения.

После этого, устанавливаются две приборные панели 4, 5, расположенных в плоскости XOY , на опорные панели 2, 3 при помощи крепёжных элементов (фиг. 4).

Следующим этапом производится монтаж опорных панелей 7, 8 расположенных в плоскости XOY , к приборным панелям 4, 5, функциональное назначение которых - обеспечение жёсткости панели-астроплаты 6. Установку опорных панелей 7, 8 осуществляют с помощью кронштейнов.

Далее выполняется механическая обработка верхней плоскости (панелей приборных 4, 5 и панелей опорных 7, 8). Выполняется установка панели-астроплаты 6, расположенной в плоскости YOZ , и закрепляется посредством крепёжных элементов через кронштейны (фиг. 3), которые обработаны на предыдущем этапе сборки.

На заключительном этапе устанавливаются панели доступа 9, 10, 11, 12 (фиг. 1), расположенные в плоскости XOZ , при помощи композитных уголков (фиг. 7). Функциональное назначение данных панелей - обеспечение доступа к оборудованию, установленному на приборных панелях, а так же дополнительная жесткость изделия.

Конечным результатом сборки является конструкция МПН (фиг. 2).

Для взаимного закрепления панелей между собой применяются металлические кронштейны, например, из алюминиевого сплава (фиг. 3,5,6) и композиционные уголки, например, на основе углепластика (фиг. 7).

Шаг крепления панелей выбирается исходя из анализа предшествующего моделирования конечно-элементной модели на прочность.

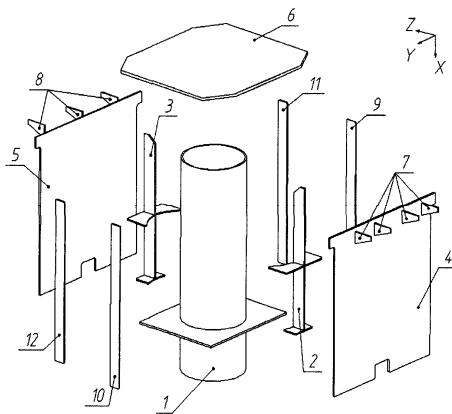
Для однозначного положения панелей друг относительно друга, на этапе сборки, применяются соединения типа классное отверстие - классный паз, а так же болты с классной частью.

Техническим результатом является определение последовательности монтажа элементов конструкции МПН, с совместным использованием композиционных материалов и металлов, простотой монтажа и сборки конструкции, позволяющей оптимизировать этапность, время сборки, а также повысить надежность создаваемых космических аппаратов.

Таким образом, предлагаемый способ сборки модуля полезной нагрузки космического аппарата позволяет унифицировать последовательность работ, по монтажу, обработке и сборке, что позволяет добиться сокращения времени по созданию модуля, используя принцип выполнения максимального объема сборочных и механических работ на отдельных узлах и минимального при их интеграции в вышестоящие сборочные единицы.

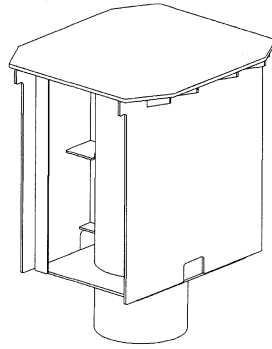
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ сборки космического аппарата, заключающийся в том, что сборку модуля полезной нагрузки космического аппарата проводят отдельно от модуля служебных систем на технологической оснастке, располагаемой вертикально, оснастку закрывают панелями, крепящимися к ней, отличающийся тем, что на оснастку, выполненную в форме трубы, устанавливают опорные панели, располагаемые в плоскостях XOY ; устанавливают на опорные панели приборные панели, закрепляют их на опорных панелях; монтируют опорные панели жёсткости, лежащие в плоскости XOZ к приборным панелям, монтируют панель астроплаты, лежащей в плоскости ZOY к оснастке, приборным панелям и опорным панелям жёсткости; далее выполняют монтаж панелей доступа, закрепляют их к панели-астроплаты и приборным панелям; в ходе монтажных операций сборки конструкции крепление между собой панелей и технологической оснастки производят с применением уголков и кронштейнов.

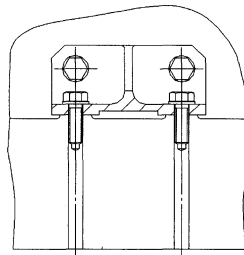


Фиг. 1

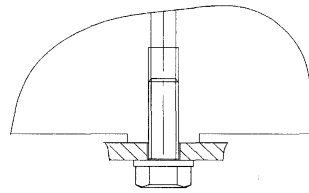
034422



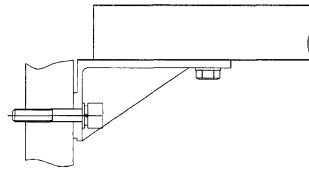
Фиг. 2



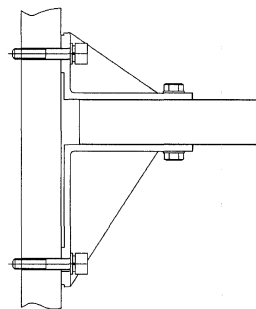
Фиг. 3



Фиг. 4

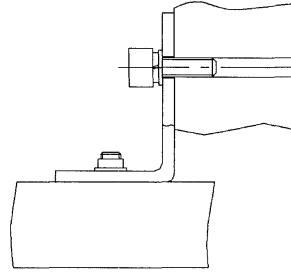


Фиг. 5



Фиг. 6

034422



Фиг. 7

