

проектируемую поверхность удалось найти, то для нее выбирается массив ТП ее механической обработки. Затем на этот массив накладываются ограничения в виде конкретных размеров проектируемой поверхности, их точности, шероховатости и т.п. Таким образом, возможно получить ТП механической обработки всей детали в целом. Кроме того, если для комплексной детали кроме технологических процессов ее изготовления еще заложить заготовки управляющих программ для станков с числовым программным управлением в виде промежуточных программ на языке проектирования одной из САПР, то в результате проектирования можно получить обрабатывающую программу детали в целом. Данную промежуточную программу можно загрузить в САПР, в случае необходимости откорректировать и проверить правильностью ее выполнение. Такой подход позволяет значительно сократить время на разработку таких управляющих программ. Более того, в данном случае управляющая программа будет, как элемент проектирования, зависеть от ТП изготовления детали.

Объединив объектное представление 3D-модели детали с объектным представлением технологии ее механической обработки, включая и управляющие программы для станков с ЧПУ, можно получить конкретную информационную модель проектируемой детали. Совокупность таких информационных моделей можно хранить в специальном репозитории для дальнейшего использования.

Представленный способ автоматизированного проектирования ТП механической обработки типовых поверхностей деталей приборов и машин с использованием объектного представления данных на основании комплекса стандартов STEP позволяет сократить и удешевить общий цикл проектирования и производства. Также одним из основных преимуществ использования стандарта STEP является то, что он задает способы реализации обмена данных, которые предоставлены в соответствии с полной моделью изделия, при этом они не зависят от программных продуктов и аппаратных средств, которые применяются участниками жизненного цикла изделия [3].

Список литературы:

1. Машиностроение. Энциклопедия. Технология изготовления деталей машин Т.Ш-3/ А.М. Дальский, А.Г. Суслов, Ю.Ф. Назаров и др.; Под общ. ред. А.Г. Суслова – М.: М38 Машиностроение, 2000. – 840с., ил.
2. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 336с.
3. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления: Учеб. Пособие. – М.: Логос, 2005. – 296 с.

Разработка конструкции несущего основания

Почухнева Е.Л., Довыденко Е.А.

Научный руководитель: Гормаков А.Н., к.т.н., доцент кафедры ТПС
Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30
E-mail: pazitivvchik93@mail.ru, dovidenko92@mail.ru

В наши дни область применения радиоэлектроники стала поистине безгранична. Радиоэлектроника обеспечивает программу завоевания человеком космического пространства, запуск межконтинентальных баллистических ракет и искусственных спутников Земли, возвращение на Землю первых космических кораблей.

К радиоэлектронной аппаратуре, используемой на космических аппаратах, предъявляются наиболее жесткие требования, чем к какой-либо другой (наземная, морская, самолетная). Поэтому при проектировании такой аппаратуры следует учитывать влияние большого числа факторов:

- ✓ вакуум (пониженное давление до 10^{-6} мм. рт. ст.);
- ✓ вибрации и удары;
- ✓ способы отвода тепла в условиях вакуума;
- ✓ космическое ионизирующее излучение и проч.

Основания узлов, как правило, изготавливаются из как можно более легких, но, тем не менее, прочных материалов, которые должны также соответствовать по тепловым и эксплуатационным параметрам требованиям технического задания. Такими материалами служат алюминиевые и магниевые сплавы. Так как разрабатываемое изделие будет использоваться в составе блока, устанавливаемого на космический аппарат, то важным является снижение массогабаритных показателей изделия.

Массу блока предполагается снизить путем использования в качестве материала основания магниевый сплав вместо алюминия. Габаритные размеры узла ограничиваются размерами остальных узлов, входящих в состав системы преобразования и управления, и способом их компоновки в блоке. Для уменьшения массы также возможно предусмотреть вырезы и отверстия в основании узла без потери необходимой жесткости конструкции.

Реализацию технологических требований целесообразно осуществить путем использования типовых технологических процессов, стандартных и унифицированных элементов конструкции и электрорадиоизделий.

Отвод тепла от узла будет обеспечиваться с помощью теплопроводности через контакт посадочной поверхности узла на посадочную поверхность прибора. Распределение теплового потока по поверхности прибора должно обеспечивать среднюю плотность теплового потока через посадочное место не более $0,2 \text{ Вт/см}^2$. Толщина основания узла должна быть не менее 2 мм. Теплопроводность материала основания не менее $130 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$. Посадочная плоскость прибора должна быть выполнена с чистотой обработки $Ra \leq 2,5$ и допуском плоскостности не более $0,1/100 \times 100 \text{ мм}$. Конструкция основания спроектирована в программе SolidWorks [1] и представлена на рисунке 1.

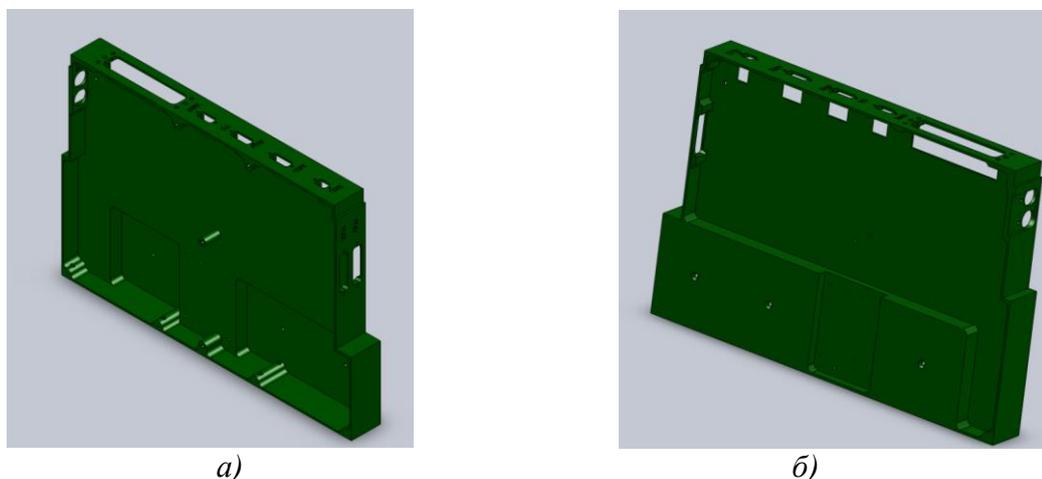


Рисунок 1 – Конструкция основания УВ: а) вид спереди; б) вид сзади

Выбор и назначение материалов необходимо производить из числа включенных в требования к материалам, разрешенных к применению в космических аппаратах. Все материалы, используемые в конструкции, должны быть квалифицированы на условия хранения и эксплуатации и на предполагаемое назначение. Все неметаллические материалы, применяемые вне герметичных узлов или контейнеров, должны быть оценены по газовыделению при термовакуумном воздействии в соответствии с ГОСТ Р 50109-92.

В приборе должны использоваться конструкционные материалы, исключаящие в условиях эксплуатации образование агрессивных и токопроводящих сред, приводящих к разрушению конструкции и электрическим пробоям. В приборе должна быть гарантирована

совместимость используемых материалов со всеми компонентами, с которыми они контактируют во время наземной и летной эксплуатации.

Химические и лакокрасочные покрытия, применяемые при изготовлении основания, не должны содержать токсичных и легко воспламеняемых веществ, чтобы не создавать опасности причинения вреда здоровью персонала как при изготовлении, сборке и настройке изделий, так и при их эксплуатации.

Основания узлов изготавливают из магниевого проката марки МА2-1 ГОСТ 21990-76. Выбор данного материала обусловлен, главным образом, снижением массы проектируемых приборов. Использование алюминиевых сплавов не представляется целесообразным из-за того, что их удельный вес выше практически в 1,5 раза. В таблице 1 приведен сравнительный анализ характеристик алюминиевых сплавов с магниевым сплавом МА2-1.

Из таблицы 1 видно, что сплав МА2-1 значительно уступает алюминиевым сплавам лишь по значению коэффициента теплопроводности. Тем не менее, данный параметр соответствует требованиям обеспечения отвода тепла с узла даже при эксплуатации изделия в глубоком вакууме ($p \approx 10^{-6}$ Па). В этом случае главным фактором при выборе материала был его удельный вес, так как он позволяет значительно снизить массовые характеристики и узла устройства управления разрядом, и всего прибора СПУ в целом.

Таблица 1 – Характеристики сплавов

Марка материала	Удельный вес γ , $\frac{г}{см^3}$	Коэффициент теплопроводности λ , $\frac{Вт}{(м \cdot К)}$	Временное сопротивление по разрыву σ_B , $\frac{кг \cdot с}{мм^2}$	Предел текучести при растяжении $\sigma_{0,2}$, $\frac{кг \cdot с}{мм^2}$
АМг2М	2,67	142	19	8
АМг6М	2,64	120	30	15
Д16	2,78	193	44	29
МА2-1	1,79	69,1	26	16

Используемый магниевый прокат выпускается плитами различной толщины (см. таблица 2). Для разрабатываемой конструкции выберем прокат толщиной 30 мм (плита МА2-1 30 ГОСТ 21990-76). Этот выбор зависит от высоты применяемых ЭРИ и их расположения.

Таблица 2 – Плиты из магниевых сплавов

Марка сплава	Предельное отклонение по толщине плит, мм										
	$\pm 0,5$	$\pm 0,75$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$						
Толщина плит, мм											
МА2-1	12,0	16,0	20,0	22,0	25,0	30,0	32,0	35,0	40,0	45,0	50,0

В завершении проектирования несущего основания проводится расчет массы для того, чтобы проверить соответствует ли масса проектируемого узла требованиям технического задания.

Расчет массы основания производится в программе SolidWorks 2010. Для этого необходимо знать значение плотности материала. Значение плотности магниевых сплавов МА2-1 $\rho=1,79$ кг/м³.

Масса спроектированного основания равна 339 гр. Что удовлетворяет требованиям технического задания (339 гр < 400гр).

Список литературы:

1. SolidWork Web Help. Пособие по работе с системой. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://help.solidworks.com/HelpProducts.aspx/>, свободный. – Загл. с экрана.