**Характеристика акселерометра А12**

**Введение**

В настоящее время перед авиационной промышленностью нашей страны ставится широкий ряд задач, таких как:

повышение безопасности полетов;

достижение высокой надежности приборов и точности их показаний.

Развитие систем стабилизации, ориентации и навигации летательных аппаратов выдвигает перед разработчиками акселерометров сложные научно-технические задачи. При заданной точности акселерометров необходимо получить минимальные габаритные размеры, массу, стоимость. Это привело к поиску новых конструктивных решений при проектировании акселерометров. Широкое применение в системах управления ЛА стали находить компенсационные акселерометры, в частности А-12.

Целью настоящего курсового проекта является разработка технологического процесса и специального оснащения, позволяющих как увеличить производительность труда при сборке, так и повысить точность и надежность собираемых изделий.

**1. Конструктивно-технологическая характеристика акселерометра А-12**

Назначение

Акселерометры – датчики линейных ускорений, предназначенные для измерения ускорения движущегося объекта и преобразования ускорения в электрический сигнал. Сигналы, пропорциональные ускорению, используют для стабилизации и автоматического управления движущимся объектом на траектории. Акселерометры измеряют кажущееся ускорение, являющееся разностью между абсолютным линейным ускорением объекта и ускорением силы тяготения Земли.

На современных самолетах, ракетах, спутниках и космических кораблях акселерометры применяются в автопилотах для улучшения характеристик устойчивости и управляемости объекта, а в системах инерциальной навигации – в качестве основных датчиков, предназначенных для измерения ускорения, с которым перемещается центр масс объекта. Акселерометры используются также в качестве индикаторов плоскости горизонтирования гиростабилизированных платформ и иных устройств.

Акселерометр А-12 предназначен для измерения ускорений, действующих вдоль измерительной оси акселерометра, в платформенных и бесплатформенных измерительных системах.

Принципе действия А-12

При действии ускорения, направляемого вдоль измерительной оси акселерометра, под действием инерционных сил происходит отклонение маятника, которое регистрируется емкостным датчиком угла. Сигнал с датчиком угла в усилителе акселерометра преобразуется в электрический ток, протекающий через катушку магнитоэлектрического датчика момента, закрепленную на подвижной части маятника и находящуюся в поле постоянного магнита диаметральной намагниченности. В результате взаимодействия тока в катушку с полем постоянного магнита развивается момент вокруг оси подвеса маятника, равный по величине моменту и противодействующий отклонению маятника от нулевого положения.

Ток, протекающий через катушку датчика момента, пропорционален величине ускорения, действующего вдоль измерительной оси акселерометра. Выходная характеристика акселерометра определяется в виде напряжения, измеряемого на масштабном резисторе.

Технические характеристики

1.3.1. Диапазон измеряемых ускорений ±245 м/с2 (±25g)

1.3.2. Крутизна по току (0.13±0.03)мА\*м/с2.

1.3.3. Нестабильность крутизны по току в течение 1 года ±0.02%.

1.3.4. Коэффициент нелинейного в пределах ±3\*10-5 1/g

1.3.5. Температурный коэффициент акселерометра в диапазоне температур от -60 до +60:

- смещение нуля в пределах ±3\*10-5 g/°C

- крутизна по току в пределах ±2\*10-5 %/°C

1.4.6. Акселерометр виброустойчив при воздействии широкополосной случайной вибрации в диапазоне частот от 20 до 2000 Гц.

1.4.7. Акселерометр ударопрочен при воздействии механического удара многократного действия с ускорением 147 м/с2.

1.4.8. Масса акселерометра не более 45г.

1.4.9. Температурный диапазон работы акселерометра от -60 до +60 °C

Краткое описание конструкции

Акселерометр А-12 представляет собой корпус, в который заключены определенные детали. Эти детали представляют собой индуктивный датчик, инерционный груз, усилитель, двигатель, токопроводящий колпачок, постоянный магнит.

Акселерометр А-12 – это интегральный акселерометр. И устроен он так же, как и любой интегральный акселерометр. В настоящее время, акселерометры имеют очень малые габариты, благодаря современным технологиям. Но и из-за этого такие акселерометры сложны в изготовлении.

Структурная схема прибора

N

S

**>**

1 – Постоянный магнит

2 – Токопроводящий колпачок

3 – Двигатель

4 – Усилитель

5 – Индуктивный датчик (датчик угла)

6– Инерционный груз (маятник)

Анализ технологичности конструкции прибора

Технологичность конструкции – совокупность свойств конструкции, которая проявляется в автоматизации: затрат труда на изготовление прибора, затрат материала на изготовление продуктов производства, затрат средств, времени, материалов на эксплуатацию в сравнении с изделиями аналогичного назначения в определенных условиях изготовления изделия.

Технологичными конструкциями считают также конструкции, которые отвечают конструктивным требованиям и могут быть изготовлены с применением наиболее экономным технологических процессов при принятом типа и масштабе производства.

Требования к конструкции прибора А-12 обеспечивающие высокий уровень технологичности:

- изделие расчленяется на рациональное число частей для обеспечения дифференциальной сборки;

- конструкция узлов обеспечивает компоновку из стандартных или унифицированных деталей;

- конструкция не обуславливать применение сложного дорогостоящего оборудования;

- конструкция предусматривать базовую часть;

- компоновка составных частей сборочной единицы обеспечивает удобный доступ к местам, требующим контроля, регулировки или проведения других работ, регламентированных технологией подготовки изделия к функционированию и технического обслуживания

- обеспечена точность сборки и полная взаимозаменяемость тех, или иных деталей;

- форма деталей, входящих в прибор простая, симметричная;

- виды используемые соединений, их конструкции и местоположение соответствуют требованиям механизации и автоматизации сборочных работ

- использование стандартных элементов в конструкции изделия заметно снижает его себестоимость и облегчает сборку

Таким образом, мы получаем, что прибор – акселерометр А-12 полностью соответствует понятиям технологичности.

3. Построение технологической схемы сборки

Для определения последовательности сборки изделия и его узлов, разрабатывают технологические схемы сборки. Сборочные единицы изделия в зависимости от их конструкции могут состоять либо из отдельных деталей, либо из узлов и подузлов и деталей. Различают подузлы первой, второй и более высоких ступеней. Подузел первой ступени входит непосредственно в состав узла; подузел второй ступени входит в состав первой и т.д., подузел последней ступени состоит только из отдельных деталей.

Составление технологических схем целесообразно при проектировании сьорочных процессов для любого типа производства. Технологические схемы значительно упрощают разработку сборочных процессов для любого типа производства. Технологические схемы значительно упрощают разработку сборочных процессов и облегчают оценку конструкции изделия с точки зрения ее технологичности.

Технологическая схема сборки узла А-12

Основа печатной платы

1

1

1

2

индуктивный

датчик

1

3

усилитель

1

4

двигатель

1

5

колпачок

1

7

постоянный магнит

1

8

маятник

4

6

обкладки ГОСТ 1627-50

акселерометр

п

п

тп

и

п

сб2

сб1

с

сб3

сб4

сб4-1

сб5

сб6

п

п

1

9

кожух

сб7

сб – сборка, п – паяние, тп – технологическая приработка, и – испытание, с - склейка

3. Приспособление для термостабилизации УКПИ.08.07.12.04.00 СБ

Важнейшим этапов при изготовлении прибора является термоциклирование. Этот процесс выполняют в специальной таре П 2124. Приспособление для термостабилизации состоит из площадки, которая крепится с помощью пружин на стержни, которые, в свою очередь, закрепляются на основании с помощью винтов. Пружины служат для исключения ударов на приборы при транспортировании их к месту термоциклирования. Приборы устанавливают на посадочные места платформы. Затем устанавливают в тару, заполняют азотом газообразным сорт 1 ГОСТ 9293-74 с точкой росы не выше -63 °С. Проводят три цикла термоударов при температурах -60 °C и +85 °C с выдержкой при каждой температуре по 2 часа.

4. Расчет элементов конструкций разработанных приспособлений для сборки акселерометра А-12

4.1. Расчет усилия запрессовки

Прессовые соединения осуществляют путем создания напряженного состоянии материалов в месте контакта. В таких соединения одна из деталей имеет форму вала, а вторая выполняется с отверстием так, чтобы диаметр вала на размер натяга δ был больше диаметра отверстия. Сборка соединений может осуществляться тремя способами: запрессовкой, нагревом охватывающей детали, охлаждением охватываемой детали. Последние два способа дают боле прочные (~ в 2…2,5 раза) соединения. Если соединение осуществляется под прессом, то на волу предусматривают разжимающий конус (30°), а отверстии - фаску (90°).

В данном разделе рассчитывается усилие запрессовки штифта 9 давление на поверхности сопрягаемых деталей

p≥Q/fdlπ (4.1.1)

где Q – осевая сила.

f – коэффициант трения, при расчетах соединений деталей посадкой с гарантированным натягом используют следующие приближенные значения коэффициента трения f для стальных и чугунных деталей: при сборки под прессом f=0,08; при сборке с нагревом охватывающей детали – 0,14;

d – номинальный диаметр сопряженных поверхностей, d=4мм

l – длина запрессовки сопрягаемых деталей, l=5 мм.

p=(δ/d)\*(c1/ E1+ c2/E2) (4.1.2)

где E – модуль упругости соединяемых деталей (сталь)

E1=E2=20\*104 МПа;

c – коэффициенты, характеризующие упругие деформации материалов;

c1=(d2+d2o / d2-d2o) - μ1 (4.1.3)

c2=(d2в+d2 / dв2-d2) - μ2 (4.1.4)

μ – коэффициенты Пуансона материалов деталей, μ1=μ2=0,3;

Подставив все исходные значения в формулы (4.1.3) и (4.1.4) найдем коэффициенты c1 и c2:

c1=(42+3,82 / 42-3,82o) - 0,3=18,04

c2=(4,22+42 / 4,22-42o) - 0,3=20,8

По формуле (5.1.2) найдем удельное давление на единицу площади:

P=(0,2\*4)(18,04 / 20\*104+20,8/20\*104)=0,097 МПа

Из формулы (5.1.2) следует, что необходимый натяг определяется требуемым давлением на посадочной цилиндрической поверхности. Натяг должен обеспечить силы трения, необходимые для передачи крутящего момента или осевых усилий, направленных вдоль оси вала. Силу, необходимую для прессования, подсчитываем по формуле:

Q=pmaxπdlf (4.1.5)

Q=0,097\*3,14\*4\*5\*0,14=0.85+102=85H=8,5кг

5. Анализ требований техники безопасности и особые условия цеха для сборки узла А-12

При проведении сборки узла А-12 необходимо строгое соблюдение техники безопасности. Все работы с материалами проводить в помещениях имеющих местную или общую вытяжную вентиляцию, в связи с их токсичностью.

Так, например, пайку и обжиг проводов разрешается производить только под местной вытяжной вентиляцией, не закрывать вытяжку электромонтажными схемами и другими предметами. Категорически не допускается разбрызгивание припоя в рабочей зоне в процессе пайки, т.к. брызги могут быть причиной травм рук и глаз. Во избежание стекания расплавленного припоя с наконечника паяльника и поверхности детали и возможных ожогов, излишний припой перед пайкой снимать, как правило, с помощью салфетки, находящейся на подставке. Загрязненный обтирочный материал должен сдаваться с целью его последующего сжигания. Повторное использование обтирочных материалов не допускается. При работе с паяльником, обжигалкой необходимо соблюдать меры предосторожности, исключающие возможность прикосновения рабочих к нагретой поверхности наконечника. Держать разогретый паяльник и обжигалку непосредственно у вытяжки, не оставляя его включенным без присмотра. На рабочем месте допускается хранить не более 50 г спирто-бензнновой смеси в таре из цветного металла с закрытой крышкой с надписью содержимого тары. Рабочие поверхности столов, монтажный инструмент, тара под монтажный инструмент один раз в неделю должны обмываться и очищаться горячим мыльным раствором.

Выполнять работу по промывке и обезжириванию деталей в строгом соответствии с утвержденным технологическим процессом.

Разливать ЛВЖ и фильтровать разрешается только в специальном помещении при включенной вентиляции, на заземленном поддоне и с помощью приспособления для разлива (насос, сифон, и др.),

Пользоваться металлическими стульями из цветных металлов и с резиновыми подпятниками.

Снять спецодежду (халат, куртку) при уходе с рабочего места в курительную комнату иди в помещения, где возможно воспламенение паров ЛВЖ, находящихся в одежде.

Работнику запрещается:

- допускать на рабочее место посторонних лиц;

- работать в капроновой одежде;

- производить обезжиривание, промывку, отмывку от флюса, клея и др. работы с ЛВЖ без вытяжного устройства.

- применять нагревательные приборы, курить и разводить огонь в помещении промывки и на рабочих местах с ЛВЖ;

- ставить тару из-под ЛВЖ вблизи электрооборудования, нагревательных приборов и токоведущих узлов оборудования;

К рабочему месту предъявляются следующие, подлежащие обязательному выполнению, требования:

- материалы для покрытия пола и столов должны иметь удельное поверхностное сопротивление не более 106 Ом. Для повышения проводимости диэлектрических покрытий столов, полов рекомендуется применять антистатический линолеум или электропроводящие лаки.

- на рабочих местах должен быть установлен металлический лист заземленный через резистор сопротивлением 1 МОм ±20% размером не менее 200 300 мм для размещения инструмента и приборов, не имеющих питания от сети. Желательно покрытие листа чехлом из х/б ткани.

- заземление производится посредством гибкого многожильного проводника сечением не менее 1 мм2 .

- относительная влажность воздуха в помещениях должна поддерживаться в пределах 50÷75%.

- браслет, надеваемый на руку должен иметь суммарное сопротивление «земля-браслет» 1 МОм ±20%. Для проверки сопротивления используются любые омметры (например, типа Е6-16)

- обмотка паяльника должна быть рассчитана на низкое напряжение питания (не более 36В).

**Список литературы**

Сборка, регулировка и испытание авиационных приборов - учебник для техникумов./З.Ф.Уразаев, Б.А.Асс, Я.Н.Алексеев, Б.Я.Мясников; издательство “Машиностроение” 1983г.

Асе Б. А., Антипов Е. Ф., Жукова Н. М. Детали авиационных приборов. М.: Машиностроение, 1979. 232 с.

Гаврилов А. Н. Технология авиационного приборостроения. М.: Машиностроение, 1981. 480 с.