**Требования к вновь разрабатываемой аппаратуре для МКА**

**по стойкости к механическим ВВФ при выведении**

Составлены на основе требований базового для нас РН «Союз» с РБ «Фрегат»

**Содержание**

[1 Квазистатические перегрузки 3](#_Toc501376646)

[2 Требование по СЧК 3](#_Toc501376647)

[3 Стойкость к случайным вибрациям 3](#_Toc501376648)

[4 Стойкость к ударным воздействиям 4](#_Toc501376649)

[5 Требования к панелям СБ МКА 5](#_Toc501376650)

[Условные обозначения 5](#_Toc501376651)

# **1 Квазистатические перегрузки**

Данные представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Требования по квазистатическим перегрузкам

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина перегрузки | | Направление воздействия | Квалификацион-ный коэффициент запаса | Длительность воздействия, минуты |
| Полёт | Квалификация |
| 7.7 | 10 | Каждое направление каждой из трёх взаимно перпендикулярных осей (всего 6 направлений). | 1.3 | 10 |

# **2 Требование по СЧК**

Минимальная СЧК любой части конструкции аппаратуры, при динамическом возбуждении по любому направлению, должна составлять не менее 40 Гц.

# **3 Стойкость к случайным вибрациям**

Аппаратура при автономных испытаниях или в составе МКА (вне состава МКА, воздействия прикладываются непосредственно к местам крепления аппаратуры; в составе МКА воздействия прикладываются к местам крепления МКА к РН) должна быть стойкой к случайным вибрациям с параметрами, приведёнными в таблицах 3.1, 3.2.

Таблица 3.1 – Параметры случайных вибраций при квалификационных испытаниях

(каждое из трёх взаимно перпендикулярных направлений)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длительность воздействия номинального режима, с | Частотные диапазоны, Гц | | | | | СКВ виброускорения, g |
| 20-100 | 100-200 | 200-500 | 500-1000 | 1000-2000 |
| Уровни СПМ виброускорений, g/Гц | | | | |
| 240 | 0.0225 | 0.0225-0.05625 | 0.05625 | 0.05625-0.028125 | 0.028125-0.014625 | 7.9 |
| * Учтённые коэффициенты запаса от полётных значений:   2.15 – по уровням СПМ;  2 – по длительности.   * Полное время испытаний по трём осям: 720 с (12 мин.). * Изменение уровня от частоты – линейное в логарифмическом масштабе. * В случае протолётных испытаний длительность воздействия сокращается в двое (полное время испытаний по трём осям: 360 с). | | | | | | |

Таблица 3.2 – Параметры случайных вибраций при технологических испытаниях

(каждое из трёх взаимно перпендикулярных направлений)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длительность воздействия номинального режима, с | Частотные диапазоны, Гц | | | | | СКВ виброускорения, g |
| 20-100 | 100-200 | 200-500 | 500-1000 | 1000-2000 |
| Уровни СПМ виброускорений, g/Гц | | | | |
| 120 | 0.01 | 0.01-0.025 | 0.025 | 0.025-0.013 | 0.013-0.0065 | 5.4 |
| * Полное время испытаний по трём осям: 360 с (6 мин.). * Изменение уровня от частоты – линейное в логарифмическом масштабе. * Аппаратура в составе каждого штатного МКА, после его окончательной сборки, подвергается дополнительным вибрационным испытаниям с приведёнными параметрами в одном направлении: «продольная ось РН», воздействия прикладываются к местам крепления МКА к РН. | | | | | | |

# **4 Стойкость к ударным воздействиям**

Аппаратура в составе конструкции МКА должна быть стойкой к ударным воздействиям с параметрами, приведёнными в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Параметры ударного нагружения при квалификационных испытаниях

(каждое из трёх взаимно перпендикулярных направлений)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| СЧК, Гц | 30 | 1000 | 2000 | 5000 |
| Ускорение, g | 4.5 | 750 | 750 | 1500 |
| * Расчётная добротность спектра Q=10. * Количество ударов: семь ударов в каждом направлении (всего 21 удар по трём направлениям). * Учтённые коэффициенты запаса от полётных значений:   1.5 – по уровням ускорений;  2.3 – по количеству ударов.   * В случае протолётных испытаний количество ударов сократить до трёх (всего 9 ударов по трём направлениям). * Воздействия прикладываются к местам крепления МКА к РН. * В случае автономных испытаний аппаратуры ударный спектр может быть скорректирован с учётом жёсткости и особенностей закрепления МКА на РН (жёсткость конструкции МКА, наличие амортизаторов и т.п.). | | | | |

# **5 Требования к панелям СБ МКА**

Требования по пунктам 1 – 4 применяются к панелям СБ только в составе МКА при их штатном размещении (закреплении).

# **Условные обозначения**

|  |  |
| --- | --- |
| ВВФ | – внешние воздействующие факторы; |
| МКА | – малый космический аппарат; |
| РБ | – разгонный блок; |
| РН | – ракета-носитель; |
| СБ | – солнечная батарея; |
| СКВ | – средняя квадратическая величина; |
| СПМ | – спектральная плотность мощности; |
| СЧК | – собственная частота колебаний. |