



**Космический аппарат «Маяк».**  
**Программа и методика**  
**термовакuumных испытаний мотор-**  
**редуктора типа IG-220110 201N1R**

---

Индекс документа	Версия	Дата
МАЯК-ТВИ-МР-ПМ-1	Новый	22.12.2015

**Разработчик:**

Руководитель проекта «Маяк» \_\_\_\_\_ А.Ю. Шаенко

**Согласовано:**

## Содержание

Реферат .....	3
1 Объект испытаний .....	5
2 Цели и задачи испытаний.....	6
2.1 Цель испытаний.....	6
2.2 Задача испытаний.....	6
3 Организация испытаний.....	6
3.1 Метрологическое обеспечение .....	6
3.2 Материально-техническое обеспечение испытаний .....	7
4 Виды, последовательность и объем испытаний .....	7
4.1 Условия успешного завершения термовакуумных испытаний.....	8
5 Отчетность .....	8
Список принятых сокращений.....	10

## **Реферат**

Настоящая программа и методика определяет цели, задачи, виды, объем, порядок и условия проведения термовакуумных испытаний мотор-редуктора типа IG-220110 201N1R, применяемого на космическом аппарате (КА) «Маяк».

В процессе подготовки и проведения испытаний программа может быть уточнена и дополнена.



## 1 Объект испытаний

Объектом испытаний является мотор-редуктор серии IG-220110 201N1R. Мотор-редуктор серии IG-220110 201N1R состоит из реверсивного коллекторного двигателя постоянного тока и планетарного редуктора. Электродвигатель необслуживаемый. Передаточное число редуктора 110. Модуль зубчатых колес 0,4 мм. Радиальное биение выходного вала редуктора не более 0,05 мм. Осевое биение не более 0,2 мм. Подшипники скольжения. Температурный диапазон эксплуатации от -10°C до +50°C. Режим работы – продолжительный S1. Напряжение питания 12 В, номинальный ток до 0,2 А. Внешний вид мотор-редуктора типа IG-22 показан на Рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 Внешний вид мотор-редуктора типа IG-22

## **2 Цели и задачи испытаний**

### **2.1 Цель испытаний**

Целью проведения тепловакуумных испытаний является проверка работоспособности объекта испытаний при работе в вакууме глубиной  $10^{-6}$  Па при нормальной, повышенной и пониженной температурах, а также в переходных режимах.

### **2.2 Задача испытаний**

Задачей проведения тепловакуумных испытаний является проверка работоспособности объекта испытаний при работе в вакууме глубиной  $10^{-6}$  Па при нормальной, повышенной и пониженной температурах, а также в переходных режимах.

## **3 Организация испытаний**

### **3.1 Метрологическое обеспечение**

**3.1.1** Все применяемые средства измерения должны пройти метрологический контроль в соответствии с нормативной документацией государственной системы обеспечения единства измерений.

**3.1.2** Системы управления термовакуумной камерой (ТВК) и контрольно-проверочной аппаратурой (КПА) должны быть связаны единой отметкой времени.

**3.1.3** Команды должны регистрироваться в течение всего времени работы согласно циклограмм.

**3.1.4** Точность измерения и подтверждения параметров, регистрируемых в ходе испытаний должны соответствовать значениям, приведенным в режимах испытаний.

**3.1.5** Испытательное оборудование должно быть аттестовано в соответствии с ГОСТ Р 8.568-97.

### **3.2 Материально-техническое обеспечение испытаний**

Для обеспечения испытаний блоков необходимо иметь следующие элементы:

- термовакуумную камеру, позволяющую обеспечивать глубину вакуума  $10^{-6}$  Па при размещении внутри ее объекта испытаний и температуру посадочного места объекта испытаний в диапазоне от  $-45\pm 5^{\circ}\text{C}$  до  $+80\pm 5^{\circ}\text{C}$  со скоростью изменения температур не менее  $3^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ ,
- устройство крепления объекта испытаний в ТВК,
- два датчика температуры со средствами измерения,
- технологическую кабельную сеть,
- КПА.

## **4 Виды, последовательность и объем испытаний**

Испытания проводятся в следующей последовательности:

1. Объект испытаний помещается в ТВК с помощью устройства крепления, с помощью технологической кабельной сети подключается к КПА.
2. На объекте испытаний закрепляются два датчика температуры: T1 в районе клемм, T2 на боковой поверхности мотор-редуктора в районе геометрического центра редуктора.
3. На объект испытаний подается рабочее напряжение 12 В.
4. В течение 10 минут регистрируются ток и напряжение на клеммах объекта испытаний, температуры T1 и T2. Частота опроса всех датчиков 1 секунда. При наличии возможности визуально регистрировать наличие или отсутствие вращения выходного вала редуктора.
5. Напряжение 12 В с объекта испытаний снимается.
6. Объект испытаний выдерживается без нагрузки 5 минут.
7. Пункты 3-6 повторяются 2 раза.



8. В ТВК создается вакуум глубиной  $10^{-6}$  Па.
9. На посадочном месте объекта испытаний в ТВК устанавливается температура  $-45\pm 5^{\circ}\text{C}$ .
10. Пункты 3-6 повторяются 3 раза.
11. Запускается процесс нагрева посадочного места объекта испытаний в ТВК с температуры  $-45\pm 5^{\circ}\text{C}$  до температуры  $+80\pm 5^{\circ}\text{C}$ .
12. Пункты 3-6 повторяются 2 раза.
13. На посадочном месте объекта испытаний в ТВК устанавливается температура  $+80\pm 5^{\circ}\text{C}$ .
14. Пункты 3-6 повторяются 3 раза.
15. На посадочном месте объекта испытаний в ТВК устанавливается температура  $+20\pm 5^{\circ}\text{C}$ .
16. В ТВК создается атмосферное давление.
17. Объект испытаний отсоединяется от технологической кабельной сети подключается, с объекта испытаний снимаются датчики температуры, объект извлекается из ТВК.

#### **4.1 Условия успешного завершения термовакuumных испытаний**

Условиями успешного прохождения термовакuumных испытаний являются:

- не превышение тока на 50% относительно номинального значения 0,2 А,
- вращение при этом вала двигателя.

## **5 Отчетность**

В течение 5 дней после завершения испытаний должен быть оформлен протокол испытаний.

Примерное содержание протокола:

- цель и задачи испытаний;

- наименования объекта испытания, его обозначение;
- дата и место испытаний;
- значения температуры посадочного места объекта испытаний и давление в ТВК с указанием времени замера;
- значения измеренных характеристик с указанием времени замера;
- результаты испытаний, включая выявленные отказы и неисправности, предложение по их устранению;
- отклонение от принятой методики испытаний, предусмотренной программой.

По результатам испытаний должен быть выпущен научно-технический отчет.

## **Список принятых сокращений**

КА - космический аппарат

ТВК - термовакуумная камера

КПА - контрольно-проверочная аппаратура