

УДК 621.396.67

ТЕХНОЛОГИЯ СБОРКИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЗЕРКАЛА «МИЛЛИМЕТРОН»

Павлова О. А., Землянский В. В., Ереско С. П.

Сибирский государственный аэрокосмический университет
имени академика М. Ф. Решетнёва

Телескоп «Миллиметронт» (Спектр-М) – космическая обсерватория миллиметрового, субмиллиметрового и инфракрасного диапазонов длин волн с криогенным телескопом диаметром 12 м.

Обсерватория «Миллиметронт» будет состоять из космического телескопа и интерферометра. Предполагаемый срок активного существования данного комплекса – 10 лет. Неотъемлемой частью оптической системы космического телескопа является центральное зеркало, выполняющее роль нетрансформируемой части рефлектора радиотелескопа. Конструктивно зеркало представляет собой параболоид вращения, диаметр зеркала – 3000 мм, диаметр центрального отверстия – 600 мм. Сборка осуществляется путем склеивания 24 секторов. Сектора позиционируются таким образом, чтобы среднее квадратичное отклонение зеркала от теоретического профиля не превышало 10 мкм (рис. 1).

Для обеспечения выставки секторов разработана и изготовлена оснастка, представляющая собой инваровое основание с установленными на него высокоточными органами управления секторами (рис. 2). Таким образом, сборка центрального зеркала должна быть осуществлена в 3 этапа:

- 1) юстировка секторов до получения профиля зеркала (с требуемой точностью),
- 2) введение клея в зазор между секторами,
- 3) полимеризация клея с сохранением геометрии.

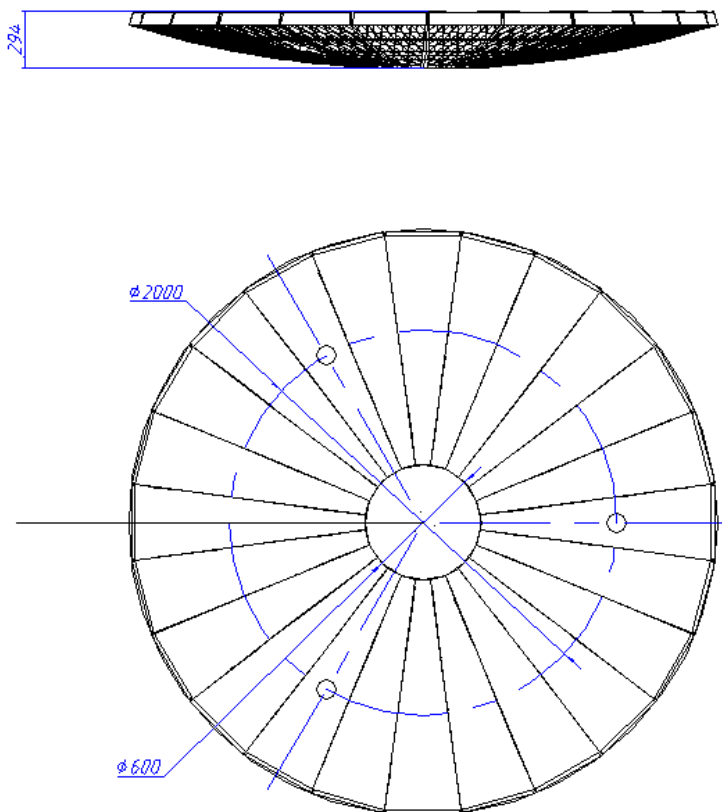


Рис. 1. Конструкция центрального зеркала



Рис. 2. Рабочее место для сборки центрального зеркала

Юстировка секторов осуществляется тягами с помощью винтов грубой и прецизионной настройки. Заполнение стыков решено проводить методом вакуумной инъекции клея ЭПК-1 с измельчённым наполнителем (нитрид бора). По техническому заданию зазоры между секторами не должны превышать 50 мкм. Для обеспечения введения клея в торцах секторов фрезеруются пазы-питатели (рис. 3). Введение клея в зазор между секторами проводится через установленные штуцеры с внутренней стороны для подачи клея и с наружной – для вакуумирования.

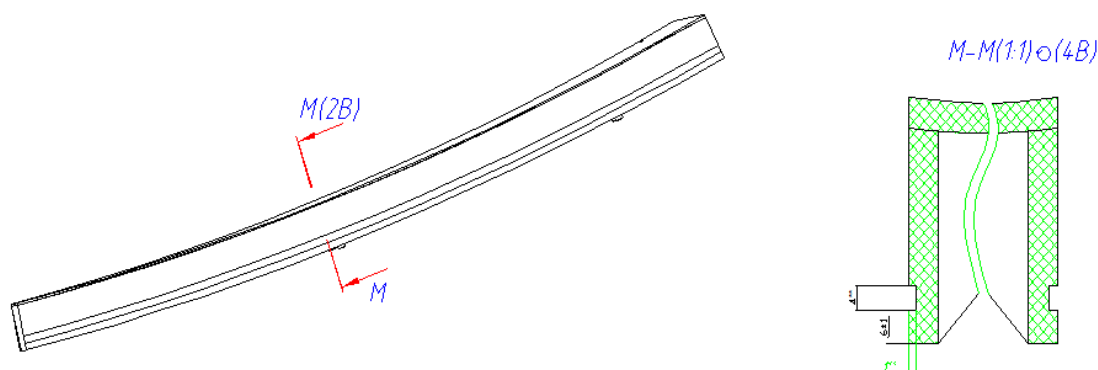


Рис. 3. Паз-питатель на торце сектора

Для проведения вакуумирования контур стыка секторов герметизируется. В результате экспериментов было установлено, что жёсткость тяг системы управления секторами недостаточна и при подаче вакуума сектора «слипаются». «Слипание» секторов препятствует заполнению стыков клеем и существенно меняет карту отклонений профиля зеркала. Для предотвращения этого явления и с целью создания гарантированного зазора между секторами опробовано применение сдерживающих винтов (рис. 4). В торцах секторов сверлятся отверстия. С внутренней стороны торцевой оболочки сектора приклеиваются гайки. В гайки вкручиваются винты до касания с торцом соседнего сектора, после чего производится контрольный замер положения секторов во избежание сдвига (подстройка при необходимости). Поверх винтов в 3-4 местах устанавливаются струбины. Назначение струбин – препятствование раздвижению секторов, которое происходит из-за стекания клея ЭПК-1 на дно герметизируемого контура.

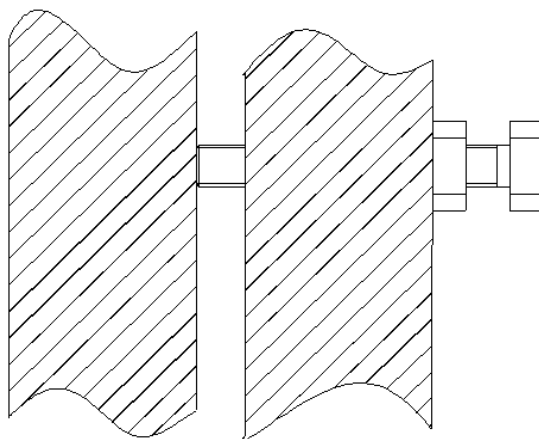


Рис. 4. Схема применения сдерживающих винтов

Сборка центрального зеркала осуществляется поэтапно склеиванием секторов с постоянным проведением контроля геометрии, получаемого профиля и сравнением его с теоретическим (рис. 5).

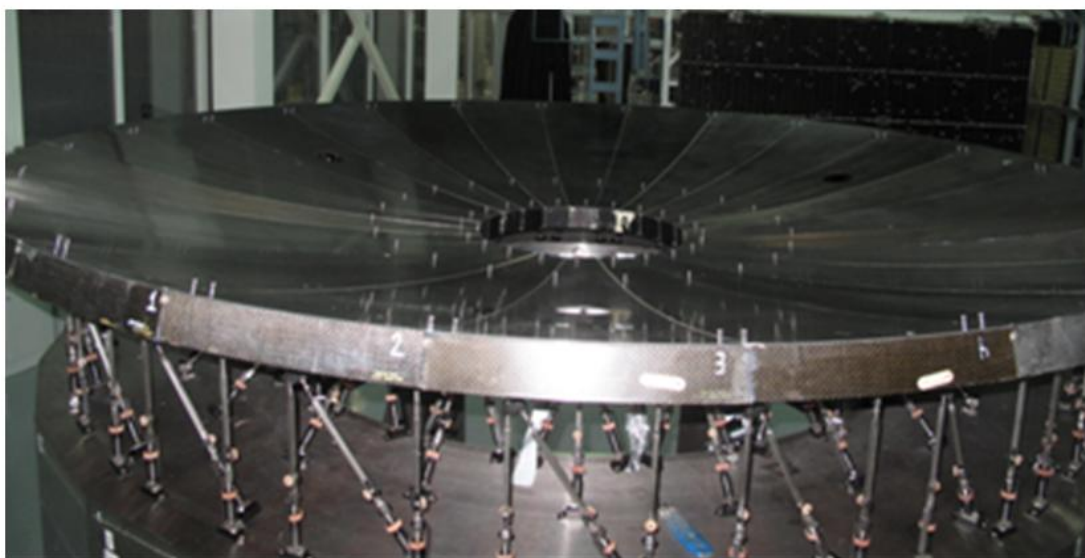


Рис. 5. Центральное зеркало космического телескопа «Миллиметрон»