

УДК 53.082.54

Применение интерферометра сдвига для фазирования сегментированных зеркал

Белан А. Р. (университет ИТМО), **Пельменев А. Г.** (Специальная астрофизическая обсерватория), **Ширин А. С.** (Специальная астрофизическая обсерватория)
Научный руководитель – кандидат технических наук, профессор Бахолдин А. В.
(университет ИТМО)

В данной работе проводится проверка выполнения требований по точности фазирования для интерферометра сдвига Маха-Цендера. Проверка осуществляется с помощью сформированной модели.

Введение. В настоящее время большой интерес вызывают задачи по созданию таких оптико-электронных приборов как большие оптические телескопы. Существует несколько международных проектов, таких, как: Обсерватория Кека на Гавайях, Тридцатиметровый телескоп (ТМТ) на Гавайях, телескоп Джеймс Уэбб. Оптические схемы подобных систем включают высокоточные крупногабаритные оптические детали, размеры которых достигают 10 метров и более.

Одна из проблем использования большого зеркала заключается в том, что оно имеет тенденцию изгибаться под собственным весом и силой ветра, вследствие чего итоговое изображение получается размытым. Лучший способ решить эту проблему — сделать зеркало настолько жестким, насколько это практически возможно, а также ограничить его вес. Данная проблема решается за счет использования сегментированного зеркала.

Чтобы функционировать как единое зеркало, все сегменты должны быть выровнены так, чтобы соответствовать одной оптической поверхности. Такой процесс известен как фазирование.

Основная часть. Для фазирования сегментированного зеркала может применяться интерферометрический подход. На основе проведенного исследования была смоделирована схема интерферометра сдвига. Данная модель была разработана для проведения исследований в области контроля сегментированных зеркал в рамках разработки интерферометра сдвига в САО.

Моделирование выполнялось с помощью точечного источника на длине волны 550 нм., свет от которого освещал сферическое сегментированное зеркало. Получившийся волновой фронт, отражаясь от зеркала, попадал в сдвиговый интерферометр Маха-Цендера. Итоговая интерференционная картина регистрировалась на приемнике.

Задачей фазирования является формирование на выходе бесступенчатого волнового фронта. С точки зрения геометрической оптики поставленную задачу можно достигнуть, когда оптические оси всех сегментов объединены в единую ось, а фокусы сегментов совмещены в одной точке.

Для проверки выполнения требований по точности фазирования каждый сегмент независимо от остальных смещался вдоль трех осей координат и поворачивался вокруг каждой из них. Центр вращения располагался в центре соответствующего сегмента. Смещения и повороты моделировались как случайные величины. При каждом смещении и

повороте сегмента итоговая интерференционная картина менялась: положение полос в зоне взаимной интерференции не совпадало с положением полос в зоне самоинтерференции. Для созданной модели величина волновой aberrации составляла не более $\lambda/10$.

Выводы. Таким образом была произведена проверка выполнения требований по точности фазирования для смоделированного сдвигового интерферометра. В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что интерферометрический подход для фазирования зеркал является приемлемым.

Белан А.Р. (автор)

Подпись

Бахолдин А.В. (научный руководитель)

Подпись