

ШИРОКОАПЕРТУРНАЯ АДАПТИВНАЯ ОПТИКА ДЛЯ ПЕТАВАТТНЫХ ЛАЗЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ

В. В. Самаркин*

Институт динамики геосфер имени академика М. А. Садовского Российской академии наук, Москва, Россия

**E-mail: samarkin@akaoptics.com*

Адаптивная оптика способна улучшить фокусируемость пучка и коррекцию волнового фронта в мощных лазерных комплексах. Для 4 PW TiS лазера (CoReLS, Корея) было создано биморфное деформируемое (БДЗ) с диаметром 320 мм, включающее 127 биморфных электродов. Коррекцией БДЗ в фокусе параболы F300 мм было получено практически дифракционное фокальное пятно с размером меньше 2 мкм. Пиковая интенсивность в таком фокусе составила более 10^{23} Вт/см², что явилась рекордной на 2021 г.

Разработано комбинированное деформируемое зеркало (КДЗ) размером 410 × 470 мм, включающее 100 биморфных электродов и 20 пьезоактюаторов пакетного типа. Механической и автоматической регулировкой периферийными актюаторами, а затем коррекцией биморфными электродами на поверхности достигнута плоскостность 0.16 мкм (PV). Полученное качество поверхности показало коэффициент Штреля 0.86. Такое КДЗ используется в мишенной зоне для коррекции излучения FIREX (Япония): энергия в импульсе > 1 кДж, длительность импульса 3 нс, $\gamma = 1054$ нм.

В ходе изготовления и тестирования следующих 3-х таких КДЗ было обнаружено проявление пропечатывания границ биморфных пластин на отражающей поверхности. Проведены численные и экспериментальные исследования, предложены методы уменьшения неоднородностей в связи с проявлением пропечатывания границ. В результате фактор Штреля достигал значения более чем 0.92 для всех трех образцов. При установке КДЗ в оптический тракт во всех четырех каналах на лазере FIREX были получены фокальные пятна, близкие к дифракционным размерам.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ (тема № 125012400749-3).

WIDE-APERTURE ADAPTIVE OPTICS FOR PETAWATT LASER COMPLEXES

V. V. Samarkin*

Sadovsky Institute of Geospheres Dynamics of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

**E-mail: samarkin@akaoptics.com*

Adaptive optics can improve beam focusability and wavefront correction in high-power laser complexes. The bimorph deformable mirror (BDM) with a diameter of 320 mm, comprising 127 bimorph electrodes, was created for the 4 PW TiS laser at CoReLS in Korea. By correcting the BDM at the focus of a 300 mm parabola, near diffraction-limited focal spot smaller than 2 μ m was achieved. The peak intensity at this focus was over 10^{23} W/cm², which was record high for 2021.

The combined deformable mirror (CDM) 410 × 470 mm of size comprising 100 bimorph electrodes and 20 piezo stacked actuators was developed. The surface flatness of 0.16 μ m (PV) was achieved through mechanical and automatic adjustment of peripheral actuators, followed by correction with bimorph electrodes. The resulting surface quality demonstrated a Strehl ratio of 0.86. This CDM is used in the target zone for beam correction at FIREX (Japan) laser: pulse energy > 1 kJ, pulse duration 3 ns, $\lambda = 1054$ nm.

During the fabrication and testing of the next three such CDMs, imprinting of the bimorph plate boundaries (print-through) on the reflective surface was detected. Numerical and experimental studies were conducted, and methods for reducing inhomogeneities due to print-through were proposed. As a result, the Strehl ratio reached values greater than 0.92 for all three samples. When installing the CDMs in the optical paths of the FIREX laser, focal spots close to diffraction sizes were obtained in all four channels