

## РАЗРАБОТКА ОБЪЕКТИВОВ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ТРОПИЧЕСКОМ КЛИМАТЕ

Нгуен З.Х. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доц. Бахолдин А.В.  
(Университет ИТМО)

**Аннотация.** Предложен алгоритм расчета объективов телескопических систем для эксплуатации в тропическом климате. Рассмотрены различные варианты базовых оптических схем объективов: склеенные, расклеенные, трехкомпонентные объективы, линза со склейкой и склейка с линзой. Также проведена оценка качества полученных объективов, на основе которой и определены лучшие объективы.

Опыт эксплуатации наблюдательных приборов в тропическом климате (Вьетнам) показал, что морская среда, характеризующаяся большой высокой концентрацией активных ионов, высокой влажностью, относительно высокой температурой, существенно влияет на работоспособность этих приборов. Например, влажный воздух с агрессивными солями приводит к быстрой деградации поверхностей линз, при высоких температурах это приводит к появлению мутной плёнки на поверхности материала (пятнаемость). В этом случае линзы приходится повторно полировать и наносить просветляющее и защитное покрытие, что является дорогостоящей операцией. В тропических условиях эксплуатации приходится повторять восстановление поверхностей до шести раз в год. Решением может стать разработка объективов из материалов с высокой химической устойчивостью, этому и посвящена представленная работа.

Морской среде Вьетнама присущи: высокая влажность, большой перепад температуры, щелочная реакция морской воды  $pH \approx 8.1$  (слабый основной раствор), высокая концентрация солей и активных ионов в атмосфере морских и прибрежных районов, высокий уровень инсоляции. По этим причинам следует использовать оптические стекла, обладающие свойствами высокой климатической устойчивости и пониженной пятнаемости. В качестве начальных каталогов были выбраны каталоги известных фирм-производителей оптического стекла: ЛЗОС (Россия), Schott (Германия), Ohara (Япония), CDGM (Китай) и NHG (Китай). Выбор трех последних каталогов объясняется оптимальной логистикой поставки стекол во Вьетнам.

Из каждого каталога по показателям: климатическая устойчивость, устойчивость к кислотам, устойчивость к щелочам, устойчивость к фосфатам, устойчивость к высокой влажности (пятнаемость) были отобраны подходящие марки стекол. Таким образом, были созданы 5 новых каталогов и на их основе разработан единый каталог устойчивых к климатическим условиям эксплуатации оптических стекол.

Расчет объектива телескопической системы для эксплуатации в тропическом климате был разработан алгоритм и на его основе создана программа, содержащая следующие этапы: сначала необходимо выбрать нужный нам каталог стекла, потом выбрать одну из пяти базовых схем объектива (склеенный, расклеенный, трехкомпонентный, линза со склейкой или склейка с линзой); после этого программа выполняет габаритный и абберационный расчеты объектива по широко известной методике Г.Г. Слюсарева. Результатом работы программы являются конструктивные параметры (радиусы кривизны поверхностей, осевые расстояния, показатели преломления материалов линз). По полученным параметрам объективов можно провести оценку качества изображения. Программа автоматизированного расчета объективов телескопических систем для эксплуатации в тропическом климате поможет инженеру-оптику быстро подобрать, рассчитать объективы с нужными характеристиками, а также оценить качество изображения.

Нгуен З.Х. (автор)

Бахолдин А.В. (научный руководитель)