

УДК 681.782.44:681.7.055.22

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕСКОМПЕНСИРОВАННОЙ
КЛИНОВИДНОСТИ ПЛАСТИН ИНТЕРФЕРОМЕТРА УВЕРСКОГО НА
ФАЗОВЫЙ СПЕКТР ИНТЕРФЕРОГРАММ**

Сомов Андрей Александрович

*Студент 4 курса**кафедра «Измерительных информационных систем и технологий»**Московский государственный технологический университет "Станкин"**Научный руководитель: А. В. Забелин,**старший преподаватель кафедры «Измерительных информационных систем и технологий» МГТУ "Станкин"*

Существует много примеров успешного применения развитых математических моделей и методов к решению сложных технических задач в области распознавания интерферограмм [1]. В частности, серьёзной проверкой мощности математических методов является задача вычисления положения полосы-указателя на шкале компьютеризированного вертикального интерференционного контактного прибора (ИКПВ-К).

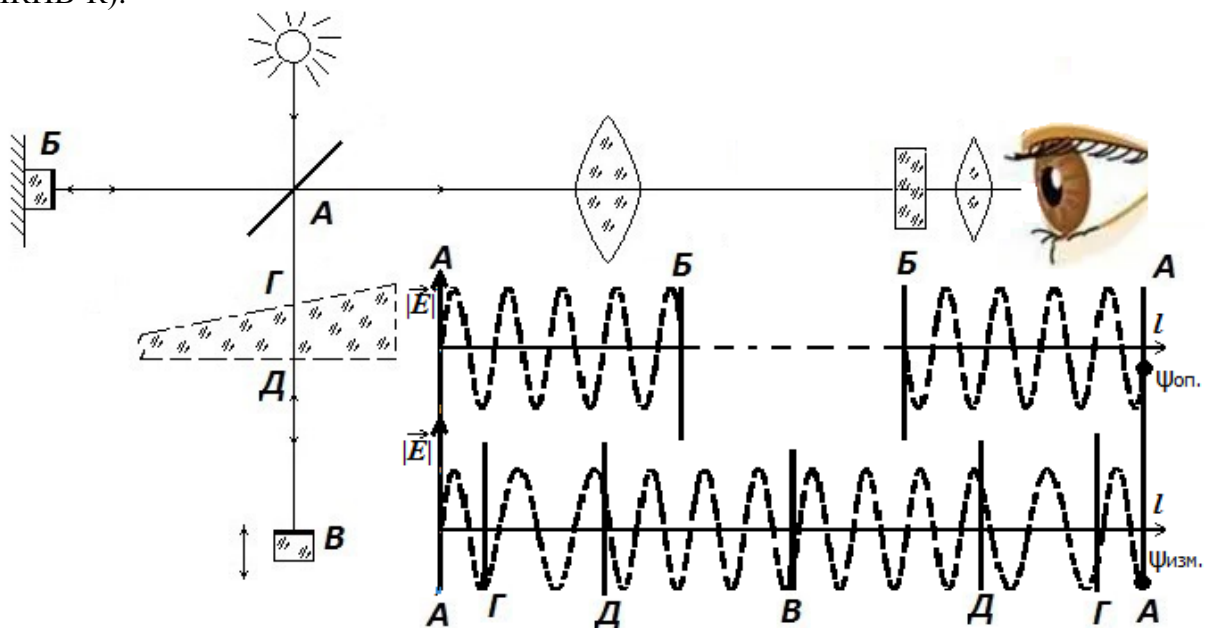


Рис. 1. Нескомпенсированная клиновидность в схеме контактного интерферометра Уверского

В ИКПВ-К лучи света, разделившиеся на границе воздуха и полупосеребрённого слоя на разделительной пластине (точка А на рисунке 1), должны пройти одинаковые оптические пути (А-Б-А и А-Г-Д-В-Д-Г-А) для реализации явления интерференции. Однако из-за неидеальной формы разделительной и компенсационной пластин в измерительном плече остаётся участок пути по стеклу (Г-Д на рис. 1). Эта нескомпенсированная клиновидность вызывает дополнительное смещение фазы световой волны, проходящей по измерительному плечу интерферометра [2]. С увеличением длины волны спектральных составляющих источника белого света растёт дополнительный сдвиг фазы. После суммирования в плоскости наблюдения интерференции получают полосы с изменённым цветом.

Существующий алгоритм обработки интерферограммы подразумевает, что её RGB-составляющие накладываются друг на друга сложным образом. Глобальные

минимумы их распределений яркости (около полосы-указателя) смещены относительно R-составляющей. Разным положениям полосы-указателя соответствуют разные значения смещений. Аппроксимация этой зависимости позволяет определять смещения по оценке положения полосы-указателя. Соответствующий обратный сдвиг RGB-составляющих и их сложение дадут минимум яркости в точке истинного положения полосы-указателя для цен деления 0,05 мкм и 0,1 мкм. При цене деления 0,2 мкм и разрешении 1600 точек наибольшее смещение не превышает 2-х пикселей, что не позволяет эффективно скорректировать положение полосы-указателя.

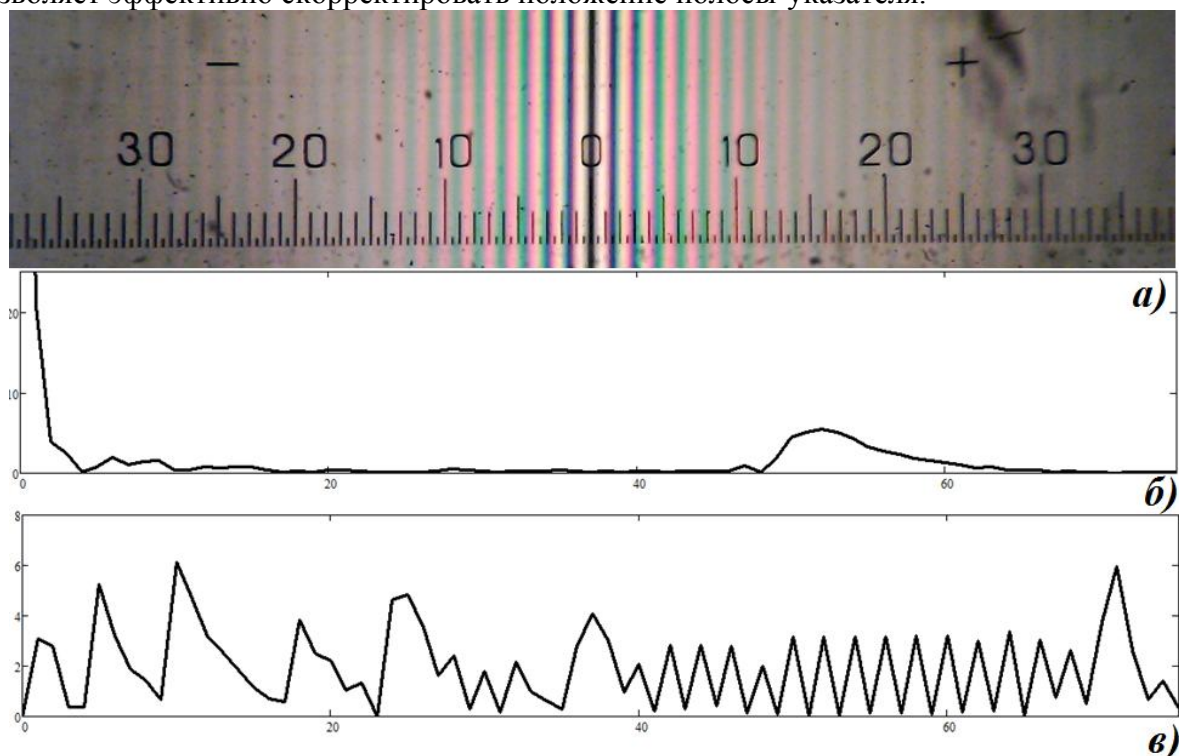


Рис. 2. Реальная интерферограмма (а) и её амплитудный (б) и фазовый (в) спектры

Рассмотрение идеализированной интерферограммы подтверждает, что выявленная некомпенсированная клиновидность является фильтром с линейной ФЧХ. Поэтому определённому положению полосы-указателя должен соответствовать определённый наклон в фазовом спектре. Это обуславливает следующие шаги нового алгоритма коррекции: усреднение распределения яркости по строкам интерферограммы и по времени; вычисление преобразования Фурье; определение гармоник с ненулевыми амплитудами; вычисление разностей начальных фаз гармоник с номерами, отличающимися на 1; изменение разности фаз на требуемую величину; соответствующее изменение фазового спектра; вычисление обратного преобразования Фурье и, наконец, определение нового положения минимума яркости.

Проведённые исследования свидетельствуют о целесообразности реализации указанного алгоритма в виде компьютерной программы и необходимости осуществления экспериментальной проверки эффективности нового метода коррекции цвета полосы-указателя ИКПВ-К.

Литература

1. Гужов В.И., Ильиных С.П. Оптические измерения. Компьютерная интерферометрия : учебное пособие для среднего специального образования – Изд. "Юрайт", 2019 – 258 с.
2. Коломийцов Ю.В. Интерферометры. Основы инженерной теории, применение. – М.: Машиностроение, 1976. – 296 с.