

## НАУЧНАЯ СЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА»

УДК 624.21

### ПОЛЯРИЗАЦИОННО-ОПТИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ

Карпович М.А., Ходяков В.А.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: owlrine20@gmail.com, xva609@gmail.com

**Abstract.** The polarization-optical method is one of the simplest and informative methods for the experimental study of the stress-strain state of models of supporting structures of buildings and structures. This method is based on changes in the optical properties of certain piezo-optical materials. When these materials are deformed, there is a change in the density of the structures of the deformed sections, which acquire the property of double refraction.

Поляризационно-оптический метод является одним из наиболее простых и информативных методов экспериментального исследования напряжённно-деформированного состояния моделей несущих конструкций зданий и сооружений.

Поляризационно-оптический метод основан на изменении оптических свойств определенных пьезооптических материалов. При деформации этих материалов происходит изменение плотности структуры деформированных участков, которые обретают свойством двойного лучепреломления.

Для визуализации этого оптического эффекта через модель пропускают поляризованный пучок света (рис. 1). Этот пучок света проходит через деформированный образец, а затем через поляризованный анализатор. Сфокусировав этот пучок света на экране за анализатором, мы можем наблюдать интерференционную картину, представляющую собой систему световых полос разного цвета (рис. 2). Анализируя эту систему полос можно охарактеризовать напряжённно-деформированное состояние модели.

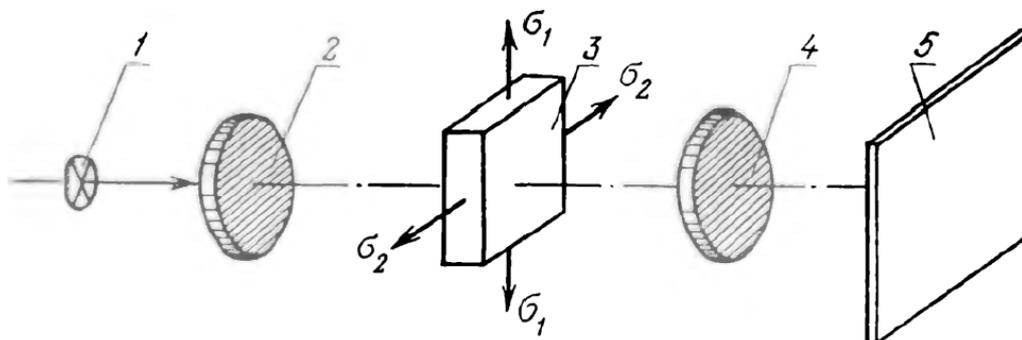


Рисунок 1 – Схема поляризационно-оптической установки:

1 – источник света; 2 – поляризатор; 3 – модель; 4 – анализатор; 5 – экран

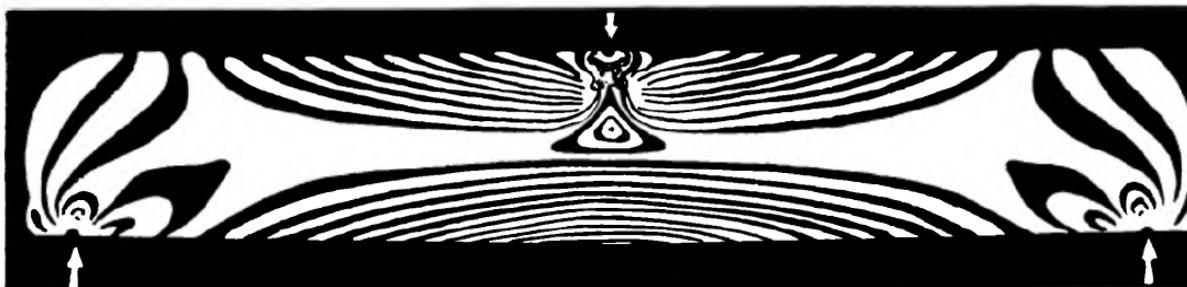


Рисунок 2 – Интерференционная картина при испытании балки на двух опорах сосредоточенной силой

По изображению полос одинакового окраса в заданных точках модели устанавливают разность главных напряжений  $\sigma_1 - \sigma_2$ , которая называется ценой деления полосы модели. Порядок чередования полос определяют подсчетом числа затемнений при увеличении нагрузки на модель. По напряжению модели  $\sigma_m$  определяют напряжение в натурной конструкции  $\sigma_n$ . Для полного представления напряженного состояния модели требуется определение главных напряжений, каждое из которых будет соответствовать своей тёмной и своей светлой полосе. Главные напряжения можно найти одним из трех методов: экспериментальным, численным или смешанным.

Экспериментальные методы представляют собой определение напряжений с применением тензометров. С целью повышения точности измерений также применяют интерферометрические методы получения изопахик – линий, равных сумме главных напряжений.

Способ получения изопахик, заключается в том, что для получения картины расположения изопахик модель нагружают, измеряют изменение толщины модели интерференционным методом, фотографируют изменение оптических характеристик модели и по интенсивности и расположению окрашенных полос судят о расположении изопахик. Измерение толщин моделей при этом производится оптическим квантованием генератором – лазером. Однако этот способ трудоемок и требует значительных затрат времени.

Численные методы разделения напряжений основываются на применении уравнений механики сплошной среды. В смешанных методах численный анализ дополняется данными из экспериментов.

Исследование решений линейных упругих задач на моделях, изготовленных из оптически чувствительных и механически изотропных материалов, называют методом фотоупругости.

Упругопластические задачи решаются методом фотопластичности. Материалы, которые проявляют при загрузке свойства ползучести, изучаются при помощи метода фотоползучести.

При исследовании больших деформаций применяются упругие изотропные материалы – полиуретановые каучуки (прозрачные резины). Однако возможности исследователей при испытаниях моделей строительных конструкций, изготовленных из оптически прозрачных материалов, ограничены испытанием небольших моделей. Однако поляризационно-оптический метод даёт экспериментатору уникальную возможность наблюдать изополя напряжений в сложных по своей структуре плоских моделях конструкций.

#### Список использованных источников

1. Золотухин Ю.Д. Испытание строительных конструкций. – Мн.: Высш. школа, 1983. – 208 с.
2. Александров А.Я., Ахмедзянов М.Х. Поляризационно-оптические методы механики деформированного тела. – М.: Наука, 1973 г. – 576 с.

УДК 711

#### ГАЗОТРУБОПРОВОД ТУРКМЕНИСТАН – КИТАЙ

Курбанмурадов А.К., Бердыев Б.Б.

Белорусский национальный технический университет

*Abstract.* The article is devoted to the international energy project of the longest in the world gas pipeline Turkmenistan-China with the transit through Uzbekistan and Kazakhstan. The route and the technical characteristics of the gas pipeline, social-economic aspects, Turkmenistan's and China's enormous energy potential are discussed below. This project is a guideline of the international relations development between China and Turkmenistan.

В настоящее время природный газ в Китае является лучшей альтернативой углю. С 2010 года КНР постоянно увеличивает объемы закупок природного газа. Одним из основ-