

Оглоблин Г.В. Васильев С.С.,

Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет.
Комсомольск на Амуре. Россия.

ЛИНЕЙНОЕ РАСШИРЕНИЕ АЛЮМИНЕВОГО СТЕРЖНЯ

В работе описывается методика и техника опыта по линейному расширению металла с использованием в качестве индикатора температуры жидких кристаллов.

Ogloblin G.V. Vasiliev S.S.

Amur humanitarian State Pedagogical University. Komsomolsk na Amure. Russia.

LINEAR EXPANSION ALUMINEVOGO ROD

This work describes the experience of linear expansion of metal using as an indicator of temperature of liquid crystals.

Из практики известно, что свойством, расширятся при нагревании и сжиматься при охлаждении, обладают все тела. Твёрдые тела имеют форму, линейные размеры, которой при нагревании увеличиваются, при охлаждении уменьшаются. Это свойство твердого тела при нагреве называют линейным расширением. Для экспериментальной проверки данного свойства твердого тела собрали установку рис.1.

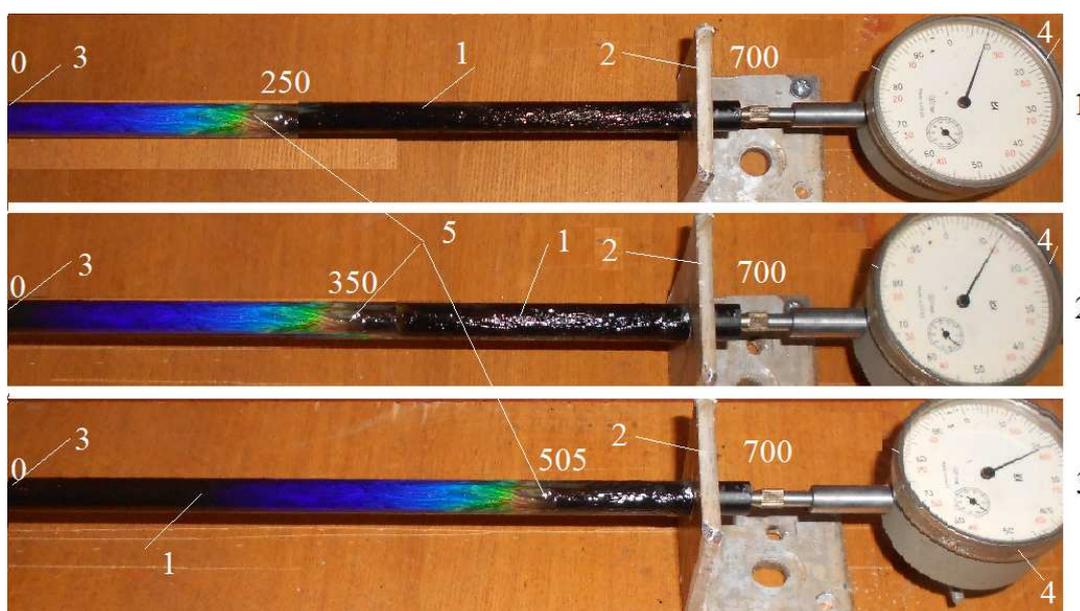


Рис.1. Установка для исследования линейного расширения алюминиевого стержня. 1. Алюминевый стержень. 2. Уголок с отверстием 10мм. 3. Точка нагрева. 4. Индикатор перемещения часового типа. 5. Фронт тепловой волны.

Отличие данной установки от классического варианта использование в ней жидких кристаллов [1-7]. Установка состоит:

- 1.Алюминиевого стержня диаметром 10мм и длиной 700мм;
- 2.Уголок с посадочным отверстием диаметром 10,5 мм;
- 3.Точка крепления стержня к нагревателю;
- 4.Часовой индикатор малых перемещений с точностью 0,01мм.
5. Жидкие кристаллы с мезофазой 55-60°C. Рис.1.

Стержень длиной 700 мм покрыт жидкими кристаллами холестерического типа с мезофазой 55-60°C. Чёрный фон прутка условие получения контрастного изображения теплового поля. Приведённые 1,2,3 слайды рис.1 показывает динамику тепловой волны. Так рис.1.1 тепловая волна от нагревателя прошла 250мм и температура в точке 5 стержня 55°C при этом образец изменил свои линейные размеры на 0,08 мм на рис.1.2 тепловая волна прошла 350 мм температура в точке 5 образца 55°C при этом изменение линейных рамеров плюс 0,12мм, на рис.1.3. тепловая волна прошла 505мм температура в точке 5 стержня 55°C, увеличение прутка на 0,21мм.С помощью градиентной термограммы можно проследить тепловое поле, по всему образцу отождествив его с часовым индикатором малых перемещений.На графике рис.2 показана зависимость прохождения S фронта тепловой волны от dl удлинения стержня из алюминия. Зависимость линейная.

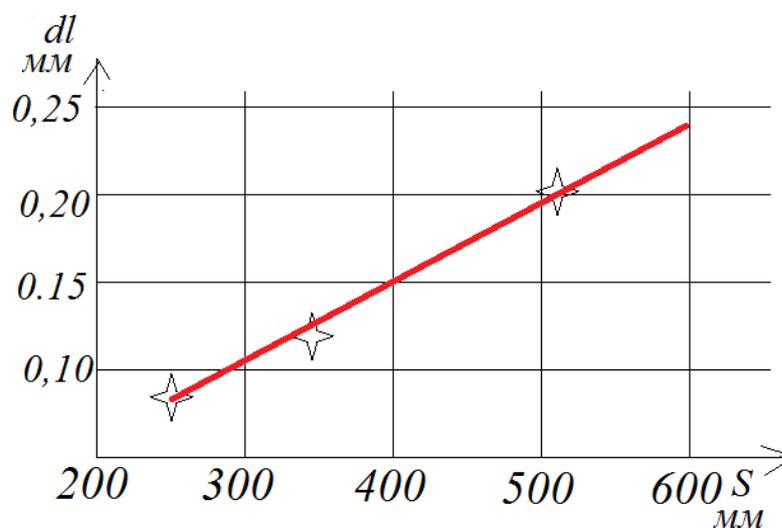


Рис.2.График зависимости пути S проходимым тепловым фронтом от удлинения dl алюминиевого стержня.

Полученный график можно использовать в качестве опорного для расчёта удлинения стержня по цвету жидких кристаллов. Как показано на рис.3.

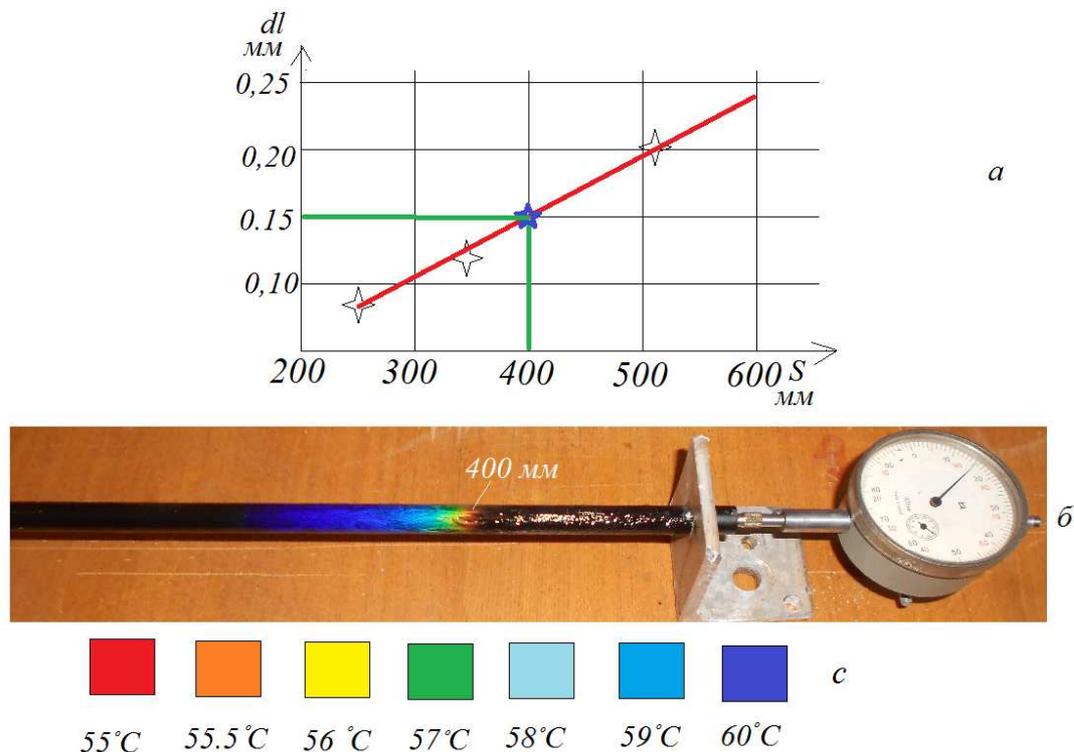


Рис.3. Определение длины пути фронта тепловой волны с температурой 55°C, по удлинению стержня на 0,15 мм.

а. График зависимости пути S проходимым тепловым фронтом от удлинения dl алюминиевого стержня.

б. Определение расстояния S распространения фронта тепловой волны с температурой 55°C.

с. Градуированная шкала жидких кристаллов с мезофазой 55-60°C

На графике рис.3а находим удлинение 0,15мм, а это показания часового индикатора рис3б, тогда путь проходимый волной с фронтом температурой 55°C - $S = 400$ мм. Тепловое поле фронта волны с температурой 55°C определяют по градуированной шкале рис.3с.

Таким образом, имея таблицу отношений для S и dl для конкретного случая можно по цвету жидких кристаллов количественно определить зону прогрева материала с учётом его линейного расширения.

Литература.

1. Н.П. Третьяков. Курс физики. МП РСФСР М.1952.С.891.
2. 1.Оглоблин Г.В. Опыты с жидкими кристаллами.// «Физика в школе», №5.1977,с.94.99.
- 3.Оглоблин Г.В. Детектор на жидких кристаллах для демонстрации электростатических полей. // «Физика в школе» №6, 1978, с.74.-75.
- 4.Оглоблин Г.В. Детектор для пространственного наблюдения ультразвуковых полей. //7 н.м.к. ВАКХ, Хмельницкий,1979, с.53.
5. А.Н. Козлова Н.Н. Малов, А.Н. Мансуров Оглоблин Г.В. Новые лекционные демонстрации. // МВ и ССО СССР. ФИЗИКА, Сб-к н.м.с.,вып.6,М.1978, с. 52-57.
- 6.Оглоблин Г.В. Термометрический детектор для регистрации картин воздушного потока при обтекании тел. // 8 н.м.к. ВАКУ ,Хмельницкий,1981, с.32.
- 7.Оглоблин Г.В. Объёмный ЖК-датчик для электромагнитных волн.// Материалы международной конференции по высоким технологиям. Ленинград . 2009,с.232.