

тривиальном случае: при $\alpha = 0$ это простые гармонические колебания. Применение математического пакета Wolfram mathematica 9.0 результата не дало – получаются неустойчивые решения. То же самое относится и к функции (2) $t(\varphi)$. Однако если в (1) добавить член пропорциональный первой производной, то получаются легко узнаваемые затухающие гармоники и релаксации. При использовании пакета с неизвестным алгоритмом численного метода трудно оценить погрешности расчета.

Проведенные нами эксперименты с аэродинамическим маятником при углах отклонения менее 5° не выявили зависимости периода колебаний от номера этого периода. Также и амплитуда колебаний убывала в геометрической прогрессии в зависимости от номера периода.

УДК 531.535

Установка для определения коэффициента линейного расширения

Дмитриев В.А., Кириленко А.И.

Белорусская государственная академия авиации

При изменении температуры в пределах сотен кельвинов для большинства металлов справедлив закон линейного расширения стержня с температурой. При этом коэффициент линейного расширения α определяется выражением

$$\alpha = \left(\frac{L}{L_0} - 1 \right) \frac{1}{\Delta T}.$$

$\Delta L = L - L_0$ - изменение начальной длины стержня L_0 при его нагревании на ΔT К. Чем больше величина ΔL , тем точнее можно определить α , при том, что ΔL пропорционально L_0 .

На основе этих соображений установка должна содержать достаточно длинный стержень из материала с большим α . При этом возникает проблема равномерного прогрева стержня по всей длине. Мы прогревали алюминиевый стержень длиной 60 см диаметром 8 мм с плоскими торцами, помещенный внутри трубчатых резисторов типа ПЭВ. Стыки между резисторами герметизированы и теплоизолированы. Для усиления конвективного теплообмена резисторы нанизываются на вертикальный стержень, выполненный из алюминия. Измеряется линейное расширение этого же стержня. Контроль за температурой стержня осуществляется посредством двух термопар хромель-алюмель – верхней и нижней. На начальном этапе эксперимента осуществляется прогрев установки с контролем температуры. Как только температура сверху и снизу

выравнивалась, прогрев прекращался и начинаются измерения. Верхний торец стержня заделан в диэлектрическую пластинку, нижний, свободный, опирается в головку индикатора биений (точность измерения перемещения стержня 0,01 нм). Построив график зависимости удлинения от температуры, находим величину α . Измерения проводились в начале при нагреве стержня, а затем при его охлаждении. Мы также располагали стержень горизонтально и проводили измерения при нагреве и охлаждении.

Для нагрева требуется источник тока, предпочтительно не связанный с сетью. Исходя из номиналов резисторов мы использовали напряжение 110 В. Производился нагрев до 100 °С. Более высокий нагрев возможен, но в целях безопасности не проводился. Стержень охлаждался до 40 °С. При большем охлаждении появлялась значимая разность температур.

УДК 539.2 (075.8)

Влияние углеродных наночастиц на свойства полимерных пленок

Петренко С.И., Попко С.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время в конструкциях авиационной техники постоянно растет содержание полимерных материалов. Ученые работают над улучшением эксплуатационных свойств применяемых материалов. Одно из решений этой задачи сводится к нанесению на известные материалы одно- и многослойных полимерных композитов.

В данной работе определялись механические характеристики и поверхностная энергия полистирола (ПС) и полистирола, модифицированного фуллеренами C_{60} . Структуры ПС+ C_{60} были получены методом полива ПС раствором C_{60} в толуоле. Для определения механических характеристик исследуемых материалов использовали прибор IMPULSE -1R. Результаты эксперимента показали, что легирование полимера углеродными наночастицами увеличивает модуль Юнга этих материалов в 1,5-2 раза и уменьшает коэффициент вязкости от 171596,1 Н²с/м² до 57198,5 Н²с/м² в зависимости от объёмной доли фуллеренов. Определение поверхностной энергии γ проводили методом покоящейся капли. На образце формировались капли воды и глицерина диаметром 1-2 мм. С помощью камеры видеонаблюдения и персонального компьютера фиксировался профиль капель, по которому определялись краевые углы смачивания для обеих жидкостей, значение которых позволяет рассчитать дисперсионную $\gamma_{ТГ}^d$ и полярную $\gamma_{ТГ}^p$ компоненты поверхностной энергии и в итоге найти значение γ по формуле