

ИДЕНТИФИКАЦИЯ НЕСТАЦИОНАРНОЙ НАГРУЗКИ (ТОЧКИ ПРИЛОЖЕНИЯ И ЗАКОНА ИЗМЕНЕНИЯ ВО ВРЕМЕНИ), ВОЗДЕЙСТВУЮЩЕЙ НА ШАРНИРНО-ОПЕРТУЮ БАЛКУ

При испытаниях, а также обслуживании ответственных деталей машин и других механических объектов нередко возникает необходимость идентификации не только закона изменения во времени возмущающего воздействия, но и точки его приложения.

Предлагаемый подход был апробирован на одномерном механическом объекте в виде балки. Процесс динамического деформирования шарнирно-опертой балки рассмотрен с использованием дифференциальных уравнений уточненной теории на основе гипотез С. П. Тимошенко.

Суть решения заключается в выборе предполагаемых точек размещения нагрузки x_i (рис.1), определении величины нагрузки в этих точках, а затем деформаций, вызванных приложением найденной силы.

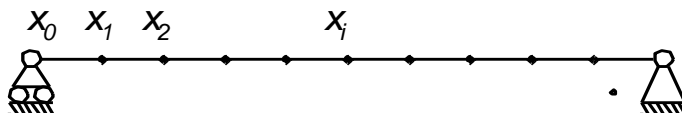


Рисунок 1 – Схема разбиения балки на участки

Наименьшее из найденных по формуле $\xi_i = \int_0^T (\varepsilon(t) - \varepsilon(x_i, t))^2 d\tau$ значений

невязки ξ_i между найденными и экспериментально полученными значениями деформаций с некоторой точностью соответствует точке приложения нагрузки. При этом идентификация зависимости возмущающей нагрузки от времени является известной задачей.

Некорректность поставленной задачи, вызванная решением интегральных уравнений Вольтерра I рода в ходе построения решения, преодолевается с использованием сглаживающего функционала А. Н. Тихонова.

Тестовая задача решена с использованием деформаций, полученных при решении соответствующей прямой задачи. В случае использования экспериментальных данных, которые, зачастую, содержат некоторую величину зашумления, для получения решения возникает необходимость измерения деформаций в нескольких точках объекта. При решении аналогичных задач в двумерной постановке может потребоваться еще большее количество исходных данных. Для экономии вычислительного времени при этом можно воспользоваться специальным методом по выбору пробных точек [1].

Литература

1. Соболев И.М. Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями: учеб. пособие для вузов / Соболев И.М., Статников Р.Б. // 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2006. – 175 с.