

SOME ASPECTS OF MODELLING STRUCTURES WITH THE ACCOUNT OF THEIR LIFE CYCLE

The paper deals with some aspects for modelling behaviour of structures. The method called 'NonLinear Engineering Design' where physical nonlinearity is considered indirectly and it is also possible to carry out analysis by standard method. Stiffness parameters that correspond to 'characteristic load case' are computed on the basis of step-type method for physically nonlinear structural model, including the one with 'pilot reinforcement'. Bar systems with account of warping are realized. Enhanced dynamic analysis of the system 'overground structure – foundation – soil'. In LIRA-SAPR 2018, 'transparent' boundary elements have been developed; they enable the waves to pass through rejected part of the soil half-space. In LIRA-SAPR, the finite elements of soil are provided; they take into account the damping properties of soil.

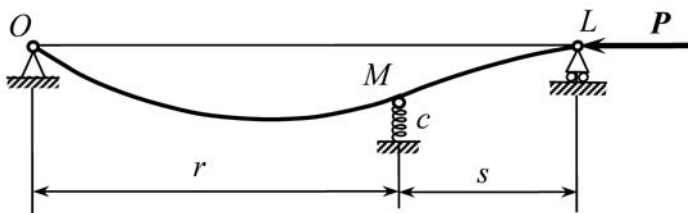
УДК 539.3:624.046.3

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СТЕРЖНЯ ЗА СЧЕТ ИЗМЕНЕНИЯ ДЛИНЫ

Бекшаев С.Я.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры fevs@ogasa.org.ua

Разыскивается оптимальное положение правой опоры L сжатого постоянной по длине продольной силой двухпролетного стержня, шарнирно опертого по концам на жесткие опоры и имеющего одну промежуточную упругую опору (см. рисунок), при котором его основная критическая сила (далее – KpC) достигает максимума. На распределение изгибной жесткости по длине стержня ограничений не накладывается, положение промежуточной опоры не варьируется. Задача заключается в исследовании на максимум KpC $P(c, s)$ стержня как функции длины s отрезка ML , определяющего положение опоры L , при различных значениях жесткости c промежуточной опоры.



Принимаются следующие обозначения.

(AB) – однопролетный стержень, опертый в точках A и B на абсолютно жесткие шарнирные опоры (например, (OL) получается из показанного на рисунке удалением промежуточной упругой опоры); $P(AB)$ – КрС стержня (AB) ; $P(OM) = P_0$; s_1 – длина участка ML , при которой выполнено равенство $P(ML) = P(OM) = P_0$ (при этом промежуточная опора M оказывается в узле второй формы стержня (OL)).

Определим пограничное значение $c = c_1$ равенством

$$c_1 = P_0 \left(\frac{1}{r} + \frac{1}{s_1} \right). \quad (1)$$

При этом значении жесткости и при $s = s_1$ КрС $P(c_1, s_1)$ становится двукратной, равной P_0

Теорема 1. При $c < c_1$ $P_{\max} = P(c, 0) = P_0$ и достигается только при $s = 0$.

При $c > c_1$ определим s_2 равенством

$$s_2 = \frac{P_0 r}{cr - P_0}. \quad (2)$$

Из (1) следует, что $s_2 < s_1$.

Теорема 2. При $c > c_1$ существует значение s_{opt} , $s_2 < s_{\text{opt}} < s_1$, при котором $P(s)$ достигает максимума $P_{\max} = P(s_{\text{opt}}) > P_0$.

Теорема 3. При $c = c_1$ $P_{\max} = P(c, 0) = P_0$ и достигается только при $s = 0$ и при $s = s_2 = s_1$; в последнем случае КрС двукратна.

Теорема 4. (Качественный признак максимума КрС) Форма потери устойчивости, отвечающая максимуму КрС при $c > c_1$, имеет нулевой наклон (горизонтальную касательную) на правой опоре L .

INCREASING THE STABILITY OF A ROD AT THE LENGTH CHANGE

The behavior of the critical force of a two-span rod hinged at its ends on rigid supports and reinforced by a single intermediate elastic support compressed by a longitudinal force, which is constant along the length, was studied with a change in its length due to the displacement of one of the end supports. Conditions are found that are to be satisfied by the position of the end support, which provides the maximum of the critical force, and their connection to the stiffness of the intermediate support. A qualitative geometric sign of the buckling mode corresponding to the maximum of the critical force is established.