

Определение амплитуды колебаний свободной ветви гусеницы трактора

Плищ В.Н.

Белорусский национальный технический университет

Одним из критериев при выборе параметров ходовой системы гусеничного трактора является снижение амплитуды колебаний свободной ветви и вывод резонансного режима за эксплуатационный диапазон.

Известна зависимость для определения перемещения ветви при ее перекачивании по поддерживающим каткам [1]. Однако ее можно использовать лишь при наличии двух смежных пролетов. Также она не позволяет выявить взаимосвязь кинематических возмущений и длины пролета. В связи с этим, используя методы математической физики [2] для случая когда со стороны поддерживающих катков действуют возмущающие воздействия с амплитудами A_1 и A_2 на концах пролета и частотой вынужденных колебаний ω для сечения x пролета длиной l в момент времени t получено выражение для определения перемещения ветви $y(x, t)$:

$$y(x, t) = \left(A_1 \left(\cos \frac{\omega x}{a_F} - \operatorname{ctg} \frac{\omega l}{a_F} \sin \frac{\omega x}{a_F} \right) + A_2 \frac{\sin \frac{\omega x}{a_F}}{\sin \frac{\omega l}{a_F}} \right) \sin \omega t + \\ + \frac{2\omega a_F}{l} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k-1} A_2 + A_1}{\omega^2 - \left(\frac{k\pi a_F}{l} \right)^2} \sin \frac{k\pi a_F t}{l} \sin \frac{k\pi x}{l}.$$

где $a_F = \sqrt{gF/q}$; g – ускорение свободного падения; F – усилие в ветви обвода; q – вес единицы длины гусеницы, k – форма колебаний.

Согласно [1] для гусеничных машин определяющей является 1-я форма колебаний ($k = 1$). Для тракторов k может достигать 7. Используя (1) установлено, что для середины пролета (агрофон «стерня»; $F = 16$ кН; $A_1 = A_2 = 0,035$ м; $q = 626,54$ Н/м; $l = 1,712$ м; $\omega = 10,472$ рад/с) при $k = 1$ и $k = 7$ разница амплитуд колебаний y составляет 4,5%. Поэтому, для тракторов можно использовать (1) ограничившись 1й формой колебаний.

Литература

1. Платонов, В.Ф. Динамика и надежность гусеничного движителя / В.Ф. Платонов. – М.: Машиностроение, 1973. – 232 с.
2. Кошляков, Н.С. Уравнения в частных производных математической физики: учеб. пособие для мех.-мат. фак. ун-тов / Н.С. Кошляков, Э.Б. Глинер, М.М. Смирнов. – М.: Высшая школа, 1970. – 712 с.