

Так, выборочные рубки со значительной выборкой вечнозеленых древесных пород ведут к замене вечнозеленых лесов смешанными, а затем и листопадными, т. е. к образованию растительных формаций, более изреженных и флористически более простых.

При организованном лесном хозяйстве возможны выборочные рубки с повторяемостью 40...60 лет, что позволит обеспечить постоянство пользования лесом.

В целях сохранения лесных богатств страны государство предпринимает шаги для сокращения площадей подсечно-огневого земледелия, особенно в ценных вечнозеленых лесах. Благодаря этому, в 1986 г. площадь подсечно-огневого земледелия сократилась на 50 тыс. га. Однако темпы выжигания лесов еще остаются очень высокими. В настоящее время подсечно-огневое земледелие разрешается крестьянам только на участках, занятых кустарниками, зарослями бамбука или саванной. Во избежание разрушения почв на этих площадях крестьяне одновременно с возделыванием риса должны будут высаживать ценные древесные породы. В течение 4...5 лет государство будет оплачивать им работу по уходу за культурами [2]. Чтобы предупредить оскудение породного состава лесов, в дальнейшем следует принимать меры к воспроизводству ценных древесных пород путем сохранения подроста и ухода за ним, а также проведения частичных культур в лесах, пройденных выборочными рубками.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Лесная политика ЛНДР на 1981—2000 гг.—Вьентьян: Изд. Лесного департамента ЛНДР, 1981.—163 с.—(На лаосском языке). [2]. Основные направления развития лесного хозяйства во II пятилетке (1986—1990 гг.)—Лесной департамент, 1986.—(На лаосском языке).

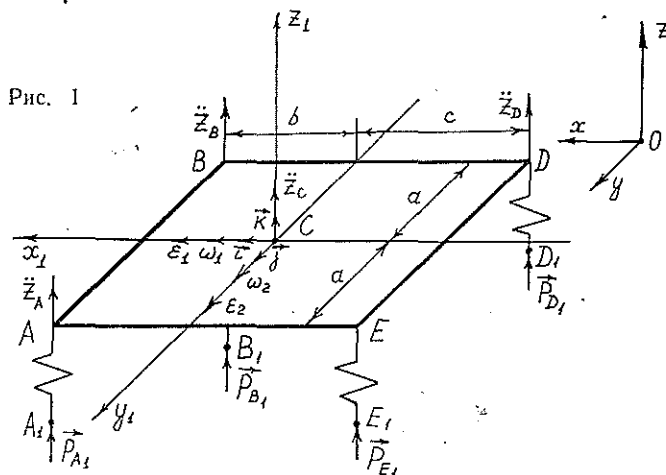
УДК 630*323

ТЕОРЕТИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ УСКОРЕНИЙ И ВЕРТИКАЛЬНЫХ НАГРУЗОК ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН

К. Н. БАРИНОВ, В. Ф. КУШЛЯЕВ, В. Ю. МИЛЮТИКОВ,
В. Б. ФЕДЧЕНКО

Ленинградская лесотехническая академия, ЦНИИМЭ

Расчетная схема колебательной системы гусеничной машины приведена на рис. 1,



где введены следующие обозначения:

$x_1 y_1 z_1$ — неподвижная система координат;

$x y z$ — система координат с началом в центре масс поддресоренной части, перемещающаяся поступательно относительно осей $x y z$;

$\ddot{z}_C, \ddot{z}_A, \ddot{z}_B, \ddot{z}_D$ — вертикальные ускорения соответственно центра масс поддресоренной части и точек ее крепления к упругим элементам ходовой системы;

ω_1, ω_2 — проекции вектора угловой скорости поддрессоренной части на оси x_1 и y_1 ;

$\varepsilon_1, \varepsilon_2$ — проекции вектора углового ускорения поддрессоренной части на оси x_1 и y_1 ;

$\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ — единичные векторы осей $x_1 y_1 z_1$;

a, b, c — геометрические размеры поддрессоренной части.

При этом приняты допущения.

1. Угловым перемещением поддрессоренной части вокруг оси z_1 пренебрегаем.

2. Система совершает малые колебания.

Согласно определению [1], ускорения точек B, C и D поддрессоренной части можно записать в следующем виде:

$$\vec{w}_B = \vec{w}_A + \vec{\varepsilon} \times \vec{\rho}_{AB} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{\rho}_{AB});$$

$$\vec{w}_C = \vec{w}_A + \vec{\varepsilon} \times \vec{\rho}_{AC} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{\rho}_{AC});$$

$$\vec{w}_D = \vec{w}_A + \vec{\varepsilon} \times \vec{\rho}_{AD} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{\rho}_{AD}),$$

где

\vec{w}_A — ускорение точки A , выбранной за полюс;

$\vec{\varepsilon}$ — угловое ускорение поддрессоренной части;

$\vec{\omega}$ — угловая скорость поддрессоренной части;

$\vec{\rho}_{AB}, \vec{\rho}_{AC}, \vec{\rho}_{AD}$ — радиусы-векторы, соединяющие точку A соответственно с точками B, C и D .

Замечая, что

$$\vec{\varepsilon} = \varepsilon_1 \vec{i} + \varepsilon_2 \vec{j};$$

$$\vec{\omega} = \omega_1 \vec{i} + \omega_2 \vec{j};$$

$$\vec{\rho}_{AB} = -2a \vec{j};$$

$$\vec{\rho}_{AC} = -b \vec{i} - a \vec{j};$$

$$\vec{\rho}_{AD} = -(b+c) \vec{i} - 2a \vec{j},$$

получим

$$\left. \begin{aligned} \vec{w}_B &= \vec{w}_A - 2a\varepsilon_1 \vec{k} - 2a\omega_1\omega_2 \vec{i} + 2a\omega_1\omega_2 \vec{j}; \\ \vec{w}_C &= \vec{w}_A - (a\varepsilon_1 - b\varepsilon_2) \vec{k} + \omega_2(b\omega_2 - a\omega_1) \vec{i} + \omega_1(b\omega_2 - a\omega_1) \vec{j}; \\ \vec{w}_D &= \vec{w}_A - [2a\varepsilon_1 - \varepsilon_2(b+c)] \vec{k} - \omega_2[\omega_2(b+c) - 2a\omega_1] \vec{i} - \\ &\quad - \omega_1[\omega_2(b+c) - 2a\omega_1] \vec{j}. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Запишем уравнения (1) в проекциях на ось z

$$\ddot{z}_B = \ddot{z}_A - 2a\varepsilon_1;$$

$$\ddot{z}_C = \ddot{z}_A - a\varepsilon_1 + b\varepsilon_2;$$

$$\ddot{z}_D = \ddot{z}_A - 2a\varepsilon_1 + (b+c)\varepsilon_2.$$

(2)

Разрешив систему (2) относительно вертикального ускорения центра масс, получим

$$\ddot{z}_C = \frac{1}{2} \ddot{z}_A + \frac{c-b}{2(b+c)} \ddot{z}_B + \frac{b}{b+c} \ddot{z}_D. \quad (3)$$

Из выражения (3) следует, что, зная вертикальные ускорения трех точек поддрессоренной части и ее геометрию, можно определить вертикальное ускорение любой точки поддрессоренной части. Иными словами, вертикальные ускорения трех точек под-

рессоренной части полностью определяют поле ее вертикальных ускорений в рассматриваемый момент времени.

Для определения вертикальных нагрузок введем ненерциальную систему координат $x_2y_2z_2$ с началом в точке крепления подрессоренной части с упругим элементом, перемещающуюся поступательно относительно неподвижной системы (рис. 2). Составим дифференциальное уравнение движения каретки как материальной точки в ненерциальной системе координат $x_2y_2z_2$ [2]

$$m\vec{\omega}_r = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k - m\vec{\omega}_e, \quad (4)$$

- где m — масса каретки;
- $\vec{\omega}_r$ — относительное ускорение каретки;
- $\vec{\omega}_e$ — переносное ускорение каретки;
- \vec{F}_k — приложенные к каретке силы.

Запишем уравнение (4) в проекциях на ось z

$$m\ddot{z}_r = P_{A_1} - F_y - mg - m\ddot{z}_A. \quad (5)$$

Здесь P_{A_1} — равнодействующая вертикальной нагрузки, передаваемая от гусеницы к оси каретки;

F_y — реакция связи упругого элемента.

В свою очередь

$$\ddot{z}_r = \frac{d^2\Delta}{dt^2}; \quad (6)$$

$$F_y = c\Delta, \quad (7)$$

- где Δ — деформация упругого элемента;
- c — жесткость упругого элемента.

Подставив выражения (6) и (7) в уравнение (5), получим:

$$m \frac{d^2\Delta}{dt^2} = P_{A_1} - c\Delta - mg - m\ddot{z}_A,$$

откуда

$$P_{A_1} = m \frac{d^2\Delta}{dt^2} + c\Delta + mg + m\ddot{z}_A. \quad (8)$$

Из выражения (8) следует, что, зная деформацию упругого элемента, ускорение точки его крепления к подрессоренной части и параметры ходовой системы, можно найти вертикальную нагрузку на ось каретки.

Следовательно, для определения поля вертикальных ускорений подрессоренной части и вертикальных нагрузок на оси кареток необходимо знать деформацию упругих элементов, вертикальные ускорения точек их крепления к подрессоренной части, параметры ходовой системы и геометрию подрессоренной части.

Деформации упругих элементов и вертикальные ускорения точек их крепления к подрессоренной части находят экспериментальным путем.

Разработанный теоретико-экспериментальный метод дает возможность комплексно решить задачу определения вертикальных ускорений и вертикальных нагрузок в процессе эксплуатации машины при помощи простых, не требующих трудоемкой установки технических средств.

Метод был опробован в 1984 г. при испытаниях опытного образца валочно-трелевочной машины ЛП-17А. Испытания показали, что использование предложенного метода позволяет значительно сократить трудозатраты и время оценки нагруженности ходовых систем гусеничных лесозаготовительных машин.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Бутенин Н. В., Лунц Я. Л., Меркин Д. Р. Курс теоретической механики: В 2 т.— Т. 2. Динамика.— М.: Наука, 1979.— 544 с. [2]. Лурье А. И. Аналитическая механика.— М.: Физматгиз, 1961.— 824 с.

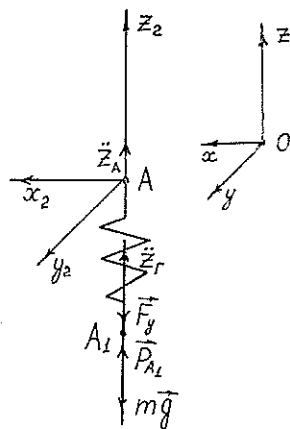


Рис. 2. Расчетная схема для определения вертикальных нагрузок