

ПРИМЕНЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ

И. И. Леонович, А. П. Лашенко, Л. А. Прокопчик

(Белорусский технологический институт им. С. М. Кирова)

Развитие науки и техники предъявляет все более высокие требования к инженерным кадрам, к их общенаучной и практической подготовке. Особое значение имеет математическая подготовка инженеров. Поднять уровень математической подготовки необходимо как путем совершенствования преподавания математики, механики, физики и других основополагающих дисциплин, так и путем математизации специальных курсов.

При подготовке инженеров для лесной промышленности специальным является курс «Проектирование, строительство и эксплуатация лесовозных дорог». Кафедра сухопутного транспорта леса и дорожных машин Белорусского технологического института на протяжении ряда лет проводит работы по формированию этого курса на основах современной математики, по использованию вычислительной техники при решении различных дорожно-транспортных задач. В результате этого даны теоретические обоснования параметров земляного полотна автомобильных лесовозных дорог, доказана возможность применения метода гидродинамического моделирования для расчета осадки насыпи на водонасыщенном основании, решены некоторые задачи расчета жестких и нежестких дорожных одежд, обоснованы реологические модели и их применение к расчету дорожных конструкций и др.

Особое внимание на кафедре обращалось на вопросы применения вычислительной техники, так как именно при изучении специальных курсов будущие специалисты могут ознакомиться с многочисленными примерами ее использования для решения инженерных проблем, получить навыки выбора наиболее подходящих средств вычислительной техники для конкретных задач, приобрести необходимые практические знания машинных расчетов.

Для решения дорожно-транспортных задач использовалась цифровая вычислительная машина «Минск-22», которая находится на кафедре автоматизации производственных процессов и аналоговая вычислительная машина МН-7М, которая имеется на кафедре сухопутного транспорта леса и дорожных машин. ЭЦВМ использовались в расчетах дорожных одежд, колебаний лесотранспортных машин, определении деформации упруго-вязкого полупространства и т. д. С их помощью обычно получалось обилие информации, которую можно было использовать не только в учебных, но и в научных целях.

АВМ применялись для решения задач, выраженных дифферен-

циальными уравнениями в обыкновенных производных. К таким относятся задачи по определению изгиба элементов лежневого покрытия, уложенного на упругое основание, а также задачи, связанные с расчетом верхнего строения железнодорожного пути, мостов, движения поездов и др.

Дифференциальные уравнения и их структурные схемы для некоторых задач имеют вид:

1) прогиб рельса, как балки на сплошном упругом основании

$$\frac{d^4 y}{dx^4} \pm 4 n^2 \frac{d^2 y}{dx^2} + 4 k^4 y = 0, \quad (1)$$

где $4 n^2 = \frac{H}{EI}$; k — коэффициент относительной жесткости рельсового основания и рельса EI ;

H — сжимающие силы;

2) удар железнодорожного колеса при проходе стыка

$$M_n \frac{d^2 y_n}{dt^2} + f_n \frac{dy_n}{dt} + Ж_n y_n - Ж_k (y_k - y_n) = 0, \quad (2)$$

где M_n — приведенная сосредоточенная масса пути;

M_k — приведенная масса колеса;

$Ж_n, Ж_k$ — приведенные жесткости пути и рессор;

f_n — приведенный параметр;

y_n, y_k — вертикальное перемещение масс.

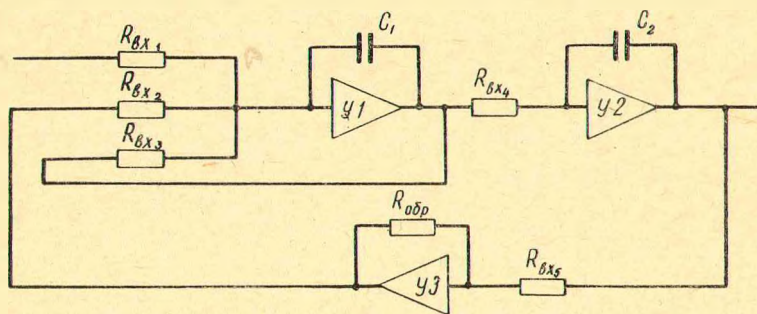


Рис. 1. Структурная схема решения уравнения (2)

3) движение поезда

$$\frac{dv}{dt} = g(f - w - b \pm i), \quad (3)$$

где g — ускорение;

f — удельная сила тяги;

w — коэффициент сопротивления движению;

b — удельная тормозная сила;

i — уклон дороги.

Методика применения вычислительной техники может быть различной. По нашему мнению, в лекционном курсе необходимо давать некоторые примеры решения дорожно-транспортных задач

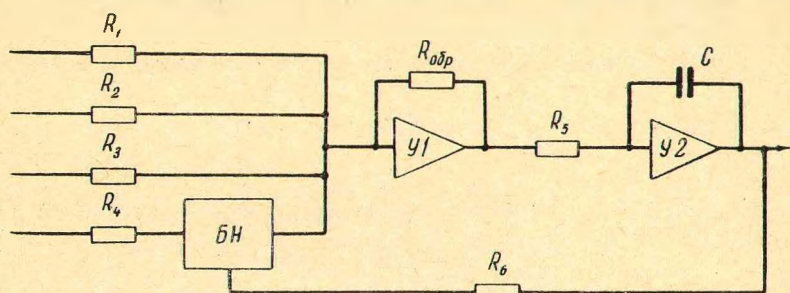


Рис. 2. Принципиальная схема решения уравнения движения поезда (3)

с использованием ЭВМ, освещать принцип составления блок-схемы или структурной схемы. Лабораторные задания могут посвящаться моделированию задач и их решению на АВМ. Работы должны выполняться студентами самостоятельно, а преподаватель может давать консультации и осуществлять контроль за ходом работы.