

Расчетная система уравнений, полученная в этой работе, позволяет решить не только задачу о соударении вагонов, но также практически все другие задачи плоскопараллельного удара тел. Для облегчения решения процедуру вычислений удобно запрограммировать на ЭВМ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Бутенин Н. В., Лунц Я. Л., Меркин Д. Р. Курс теоретической механики. Т. 2.— М.: Наука, 1971.— 264 с. [2]. Гольдсмит В. Удар.— М.: Стройиздат, 1965.— 448 с. [3]. Леви-Чивита Т., Амальди У. Курс теоретической механики. Т. 2, ч. 2.— М.: Изд-во иностр. лит., 1951.— 556 с. [4]. Пановко Я. Г. Введение в теорию механического удара.— М.: Наука, 1977.— 224 с.

Поступила 20 декабря 1993 г.

УДК 630*36

П. М. МАЗУРКИН

Марийский политехнический институт

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕСНЫХ МАШИН

Рассмотрены некоторые аспекты теории исчисления потоков лесных машин. Предложена их классификация на основе сопоставления скоростей движения машины и обработки растущего дерева. Показаны варианты дизъюнктивного и конъюнктивного соответствия лесотехнических функций.

Certain aspects of calculus theory of forest machines flow are considered. Their classification on the basis of speeds comparison of the machine movement and growing tree processing is offered. The variants of disjunctive and conjunctive correspondence of forest engineering functions are revealed.

В процессе проектирования экологически чистых технологий [1—10] приходится переосмысливать многие понятия. Объектами исследования становятся концептуальные модели [9, 12], объясняющие возникновение, строение и развитие лесных машин как средств механизации различных видов лесопереработки и лесопользования. В итоге эволюционный принцип становится основой классификации лесных машин. Фрагменты таких исследований опубликованы нами ранее [1, 4, 5, 6—8, 11].

Из всего многообразия средств технического оснащения лесного комплекса выделим множество машин и оборудования для обработки растущих деревьев, лесной почвы и заготовки лесоматериалов. Примем следующие допущения:

1) способы обработки растущих и срубленных деревьев в настоящее время ведомственно разобщены. В перспективе ускоренно будет расти число способов и средств для обработки деревьев, оставляемых на доращивание;

2) обработке подлежат деревья любого возраста;

3) обрабатываемые деревья имеют определенную структуру, пространственное положение, их качественные свойства выражены нечетко;

4) лесные машины, обрабатывающие деревья или их части, могут перемещаться по грунту, в воздухе или комбинированным способом.

Возможны три подхода к теоретическим исследованиям процессов обработки деревьев и древесины:

1) поток деревьев и лесоматериалов изучается по отношению к машинам;

2) поток машин и оборудования направляется к деревьям и (или) лесоматериалам;

3) оба указанных потока динамически взаимодействуют.

В настоящее время большее внимание уделяется первому направлению, которое применимо при исследовании реальных производственных процессов. Состав комплекса машин и их параметры более устойчивы во времени, чем поток предметов обработки. При проектировании и конструировании предлагается использовать второй подход, ориентированный на описание динамики параметров существующих и проектируемых лесных машин. В перспективе требуется создать теорию, объединяющую исчисление потоков предметов и средств труда. Рассмотрим некоторые аспекты этой теории.

Лесные машины могут выполнять различные функции, которые по отношению к процессам преобразования деревьев [8] или древесины [11] делятся на два основных множества [7]: переместительные со скоростью u и обрабатывающие со скоростью v . Обрабатывающая функция выполняется с перемещением или без него. В последнем случае параметр v характеризует скорость измерения размеров, формы и качества деревьев или лесоматериалов. Обработка деревьев с перемещением машины выполняется при условии $v \geq u$. Оно же справедливо при обработке потока лесоматериалов стационарными машинами. Если машина не работает, например находится в ремонте или на хранении, то $u = 0, v = 0$ ($u \wedge v = 0$).

В процессе функционирования u и v не равны нулю. Из всего множества дискретных значений этих параметров выделим три случая: $u \vee v = 0$; $u \vee v \neq 0$; $u \wedge v \neq 0$. Тогда получим три сочетания:

1) $u = 0, v \neq 0$ — аппараты (котлы варочные и тепловые, энергетические машины, реакторы и др.);

2) $u \neq 0, v = 0$ — транспортные и транспортирующие машины;

3) $u \neq 0, v \neq 0$ — транспортно-обрабатывающие и транспортирующие-обрабатывающие машины.

Наиболее сложен третий вариант. Для структуризации введем фактор времени. Оба параметра u и v во времени могут находиться в двух режимах: переместительные и обрабатывающие функции выполняются лесной машиной совместно ($u \wedge v$) или отдельно ($u \vee v$). В первом случае имеем непрерывно работающие машины, во втором дискретные обработчики. В пространстве и времени функционирования получим множества функций F , которые можно описать логическими формулами.

Дизъюнктивное соответствие функций для первого сочетания запишем в виде

$$F'_a = (u = 0) \vee (v \neq 0) \rightarrow v \neq 0. \quad (1)$$

В группу F'_a попадают автономные (скорость перемещения обеспечивает установочное движение) и стационарные машины для измельчения, размешивания, покраски, мытья и других функций, а также аппараты для обработки точечными источниками энергии (взрыв, радиоволны, радиационное излучение, тепловые и иные лучи и др.).

Конъюнктивное соответствие имеет вид

$$F''_a = (u = 0) \wedge (v \neq 0) \quad (2)$$

и требует «нулевого» движения (подачи) предметов обработки. В эту группу входят аппараты механической, химической и биологической обработки древесины. Устройства для хранения лесоматериалов относятся к этому множеству.

Согласно разделительной классификации находим множество

$$F'_T = (u \neq 0) \vee (v = 0) \rightarrow u \neq 0, \quad (3)$$

в которое входят транспортные и транспортирующие машины.

По объединительной классификации получаем выражение

$$F'_T = (u \neq 0) \wedge (v = 0), \quad (4)$$

которое соответствует подмножеству транспортных и транспортирующих машин, обеспечивающих стабильность свойств перевозимых объектов.

Сочетание $u \neq 0$, $v \neq 0$ можно выразить через простые соотношения. Формула

$$F'_1 = F'_T \vee F'_a = [(u \neq 0) \vee (v \neq 0)] \quad (5)$$

характеризует модульное изменение функций в одной машине за счет монтажа или демонтажа объемно-точечного обрабатывающего оборудования, а высказывание

$$F''_1 = F''_T \vee F''_a = ((u \neq 0) \wedge (v = 0)) \vee ((u = 0) \wedge (v \neq 0)) \quad (6)$$

соответствует модульной разъединительной классификации транспортных (транспортирующих) машин с аппаратами механической и (или) химико-биологической обработки деревьев и древесины. Выражение

$$F''_2 = F'_T \wedge F'_a = (u \neq 0) \wedge (v \neq 0) \quad (7)$$

относится к многофункциональной автономной машине для непрерывной объемно-точечной обработки. Формула

$$F''_2 = F''_T \wedge F''_a = ((u \neq 0) \wedge (v = 0)) \wedge ((u = 0) \wedge (v \neq 0)) \quad (8)$$

противоречива по параметрам, так как одновременно нельзя требовать от машины выполнения функций $u = 0$ и $u \neq 0$, а также $v = 0$ и $v \neq 0$. Поэтому возможны только два смешанных разъединительных сочетания:

$$F'_3 = F'_T \vee F''_a = (u \neq 0) \vee ((u = 0) \wedge (v \neq 0)), \quad (9)$$

описывающее множество транспортных (транспортирующих) машин, выполняющих химико-биологическую обработку деревьев и (или) древесины;

$$F''_3 = F''_T \vee F'_a = ((u \neq 0) \wedge (v = 0)) \vee (v \neq 0), \quad (10)$$

соответствующее подклассу транспортно-обрабатывающих машин, стабилизирующих свойства предметов обработки в период транспортировки и обрабатывающих их в начале и (или) конце пути. Если считать $v \rightarrow 0$ в периоде транспортировки, то лесовозный автопоезд с манипулятором относится к этому множеству. Он может подсортировать хлысты или сортименты в начале или конце пути.

Из формул (5) — (7), (9), (10) видно, что элементарными множествами являются функции F'_T , F''_T , F'_a , F''_a . т. е. множества транспортных (транспортирующих) и обрабатывающих модулей. При этом возможны более сложные логические формулы. Например, выражение (7) по соответствию значений может быть записано в трех вариантах ($u < v$, $u = v$, $u > v$). Как уже отмечалось, при обработке растущих деревьев необходимо стремиться к соответствию $u < v$ (машины по принципу действия «напроход» должны успевать обработать деревья). Заготовленные лесоматериалы возможно обработать при всех трех вариантах сочетаний значений скоростей u и v . Ситуация $u > v$ означает частичную (ступенчатую) обработку. Для достижения большей количественной определенности необходимо дискретное моделирование технических данных лесных машин.