

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

УДК 634.0.3.001.2

ПРОБЛЕМА РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
СПЕЦИАЛЬНЫХ ЛЕСНЫХ МАШИН
С УЧЕТОМ ИХ КОЛЕБАНИЙ

С. Ф. ОРЛОВ, А. В. ЖУКОВ

Ленинградская лесотехническая академия
Белорусский технологический институт

Формулируется общая задача и указываются пути развития теории проектирования специальных лесных машин с учетом их колебаний. Дана классификация возмущающих воздействий на лесные машины при их работе на различных операциях лесозаготовительного процесса. Приведена классификация машин по фазам производства и обобщающим расчетным признакам. Указаны направления по углублению и развитию методов проектирования специальных лесных машин перспективных типов.

Широкое использование новых технологических процессов, повышение требований к конструкции машин, расширение сферы их использования, сокращение сроков создания, — все это требует постоянного развития, обобщения и совершенствования теории проектирования новых, более универсальных лесных машин и точных математических моделей, расчетных методик, способов анализа и исследований.

Развитие теории и совершенствование конструкций специальных лесных машин — общая задача исследователей лабораторий, кафедр, конструкторских бюро, научно-исследовательских институтов, вузов и предприятий страны.

Общая теория проектирования [3], [5—8] специальных лесных машин включает: современные методы определения рациональных параметров, нагрузочных режимов и усилий в агрегатах и узлах машин на лесосечных работах и лесотранспортных систем на вывозке леса; выбор способа транспортировки деревьев, теорию проектирования компоновки лесных машин; вопросы их устойчивости, специальной динамики и другие, связанные с созданием основных агрегатов и узлов шасси машин и технологического оборудования.

Проектирование и расчет машин производится на основе теории машинного резания, валки, пакетирования и перемещения деревьев при транспортных, погрузочно-разгрузочных и других операциях.

Большинство важнейших положений общей теории проектирования специальных лесных машин основано на разнообразных и очень сложных динамических явлениях и процессах, являющихся следствием взаимодействия машин, их рабочих органов, технологического оборудования с окружающей средой и предметом труда. Как правило, указанные динамические явления сопровождаются колебаниями машин и их рабочих органов, системы в целом, что существенно влияет на нагруженность элементов системы, ее долговечность, надежность, а также производительность и большинство других важных показателей работы при рабочих и переместительных операциях на различных фазах технологического процесса лесозаготовок [1, 2], [4].

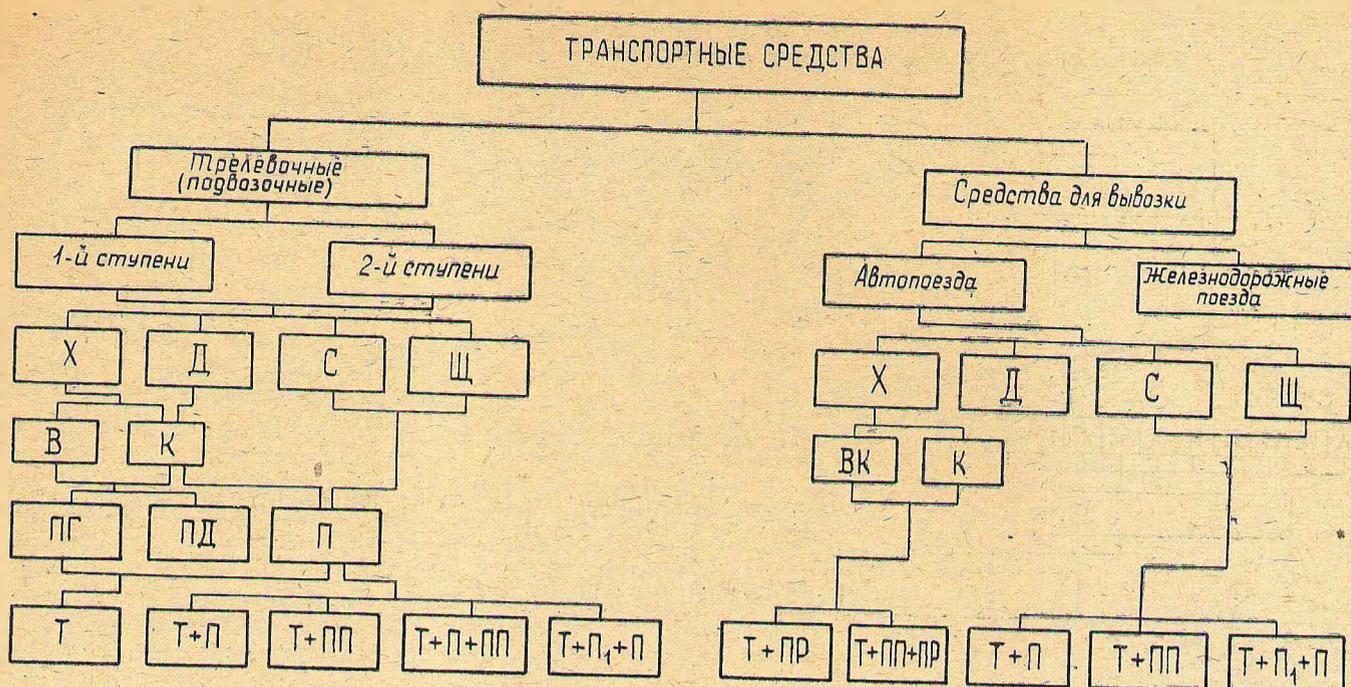


Рис. 1. Классификация трелевочных машин и средств вывозки.

Транспортировка, X — хлыстами, Д — деревьями; С — сортиментами; Щ — щепой; В — вершинами; К — комлями; ВК — вразнокомелью; ПГ — в полупогруженном состоянии; ПД — в погруженном состоянии; П — в погруженном состоянии. Транспортные средства: Т — тягач; ПР — прицеп-ропуск; ПП — полуприцеп; Т+П, Т+ПП, Т+П+ПП, Т+П₁+П — тягач + два и более прицепа.

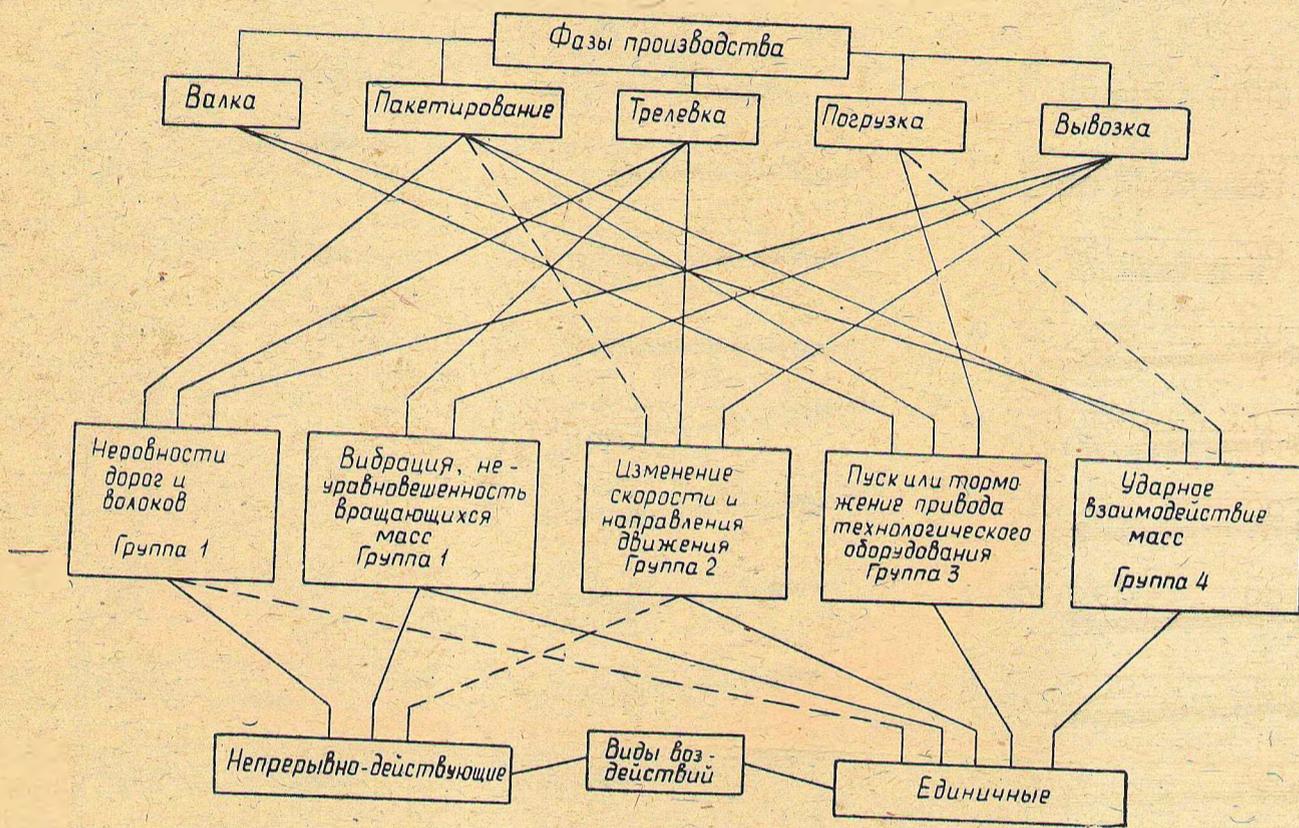


Рис. 2. Классификация возмущающих воздействий.

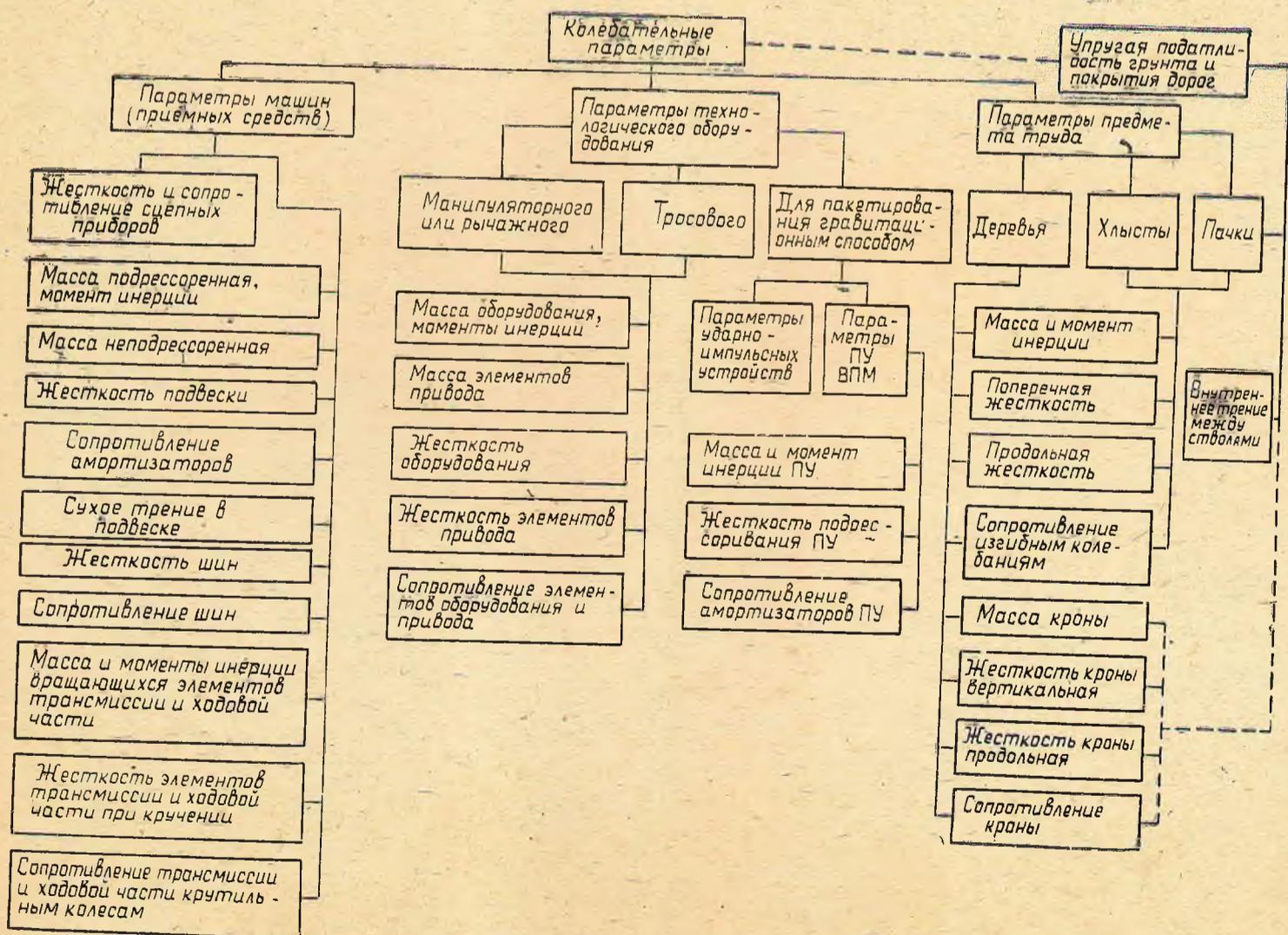
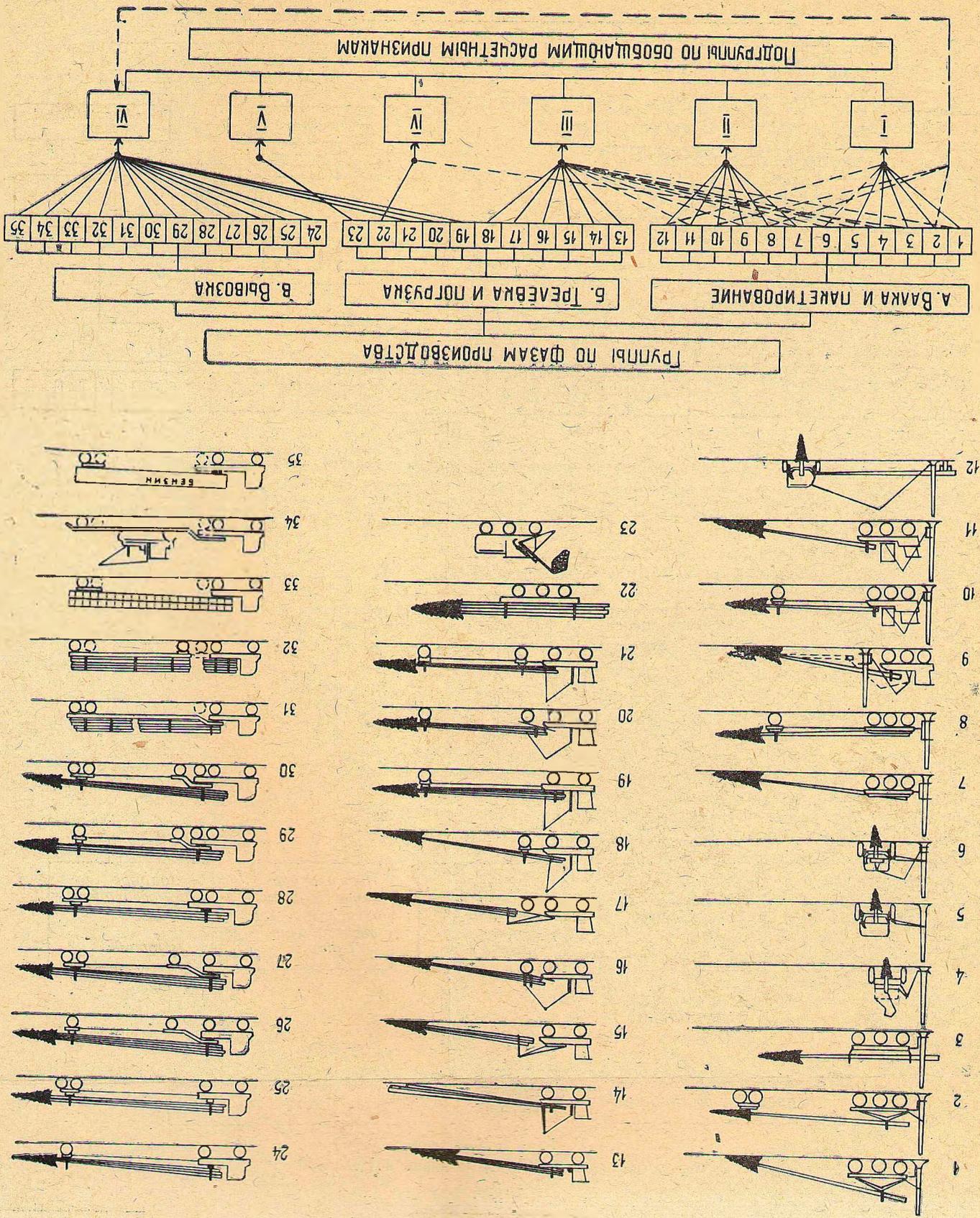


Рис. 3. Классификация колебательных параметров специальных лесных машин.

Рис. 4. Общая классификация специальных лесных машин по фазам производства и обобщающим расчетным признакам.



Многие авторы исследовали колебания лесных машин при валке, пакетировании, погрузке деревьев и транспортных операциях. Однако эти исследования не всегда целенаправлены и часто носят разобщенный характер, поэтому нуждаются в систематизации и обобщении, а также углублении и развитии. Отдельные вопросы еще недостаточно изучены.

Одно из основных обстоятельств, осложняющих решение этой общей задачи, — многочисленность специальных лесных машин, их разнотипность. Например, одни только транспортные средства представляют настолько разветвленную группу машин, что их полная классификация затруднительна. В частности, из рис. 1 видно, что транспортные средства, прежде всего, подразделяются по фазам работы: трелевка (подвозка) и вывозка. При одно- или двухступенчатой трелевке принципиально возможно транспортирование древесины в хлыстах, деревьях, сортиментах или в виде щепы. Такие же различия свойственны вывозке леса автопоездами.

Далее из классификации видны и большое разнообразие комбинаций разных типов транспортных машин, и их известная однотипность на обеих рассматриваемых фазах производства.

Создание же прочной теоретической основы проектирования требует обобщений, в первую очередь, по фазам производства, видам выполняемых операций, конструктивным особенностям, нагрузочным режимам и возмущающим силам, общим расчетным признакам.

В задаче развития теории проектирования специальных лесных машин с учетом их колебаний особенно важно:

классифицировать, дополнительно исследовать и проанализировать возмущающие воздействия на лесные машины на основных фазах лесозаготовительного процесса: валке, формировании пачек деревьев, погрузке и транспортных операциях;

систематизировать и углубить исследования колебательных свойств и характеристик лесных машин с учетом особенностей упругих и демпфирующих показателей составных элементов машин, их рабочих органов, предмета труда;

на основе четкой классификации специальных лесных машин по основным фазам лесозаготовительного производства, с учетом особенностей рабочих и переместительных операций, систематизации и обобщения результатов проведенных исследований, обосновать и разработать уточненные расчетные схемы и математические модели колебаний лесных машин, соответствующие требованиям разделения по фазам производства и универсальности по однотипности машин и операций.

В связи с разнообразием лесных машин и выполняемых ими операций, большим различием условий работы и т. д., возмущающие силы, действующие на их рабочие или ходовые органы, весьма многочисленны.

Эти силы можно подразделить следующим образом:

воздействия на ходовые органы машины и деревья (хлысты) при их трелевке, подтаскивании или вывозке от неровностей дорог или волоков;

резко изменяющиеся инерционные силы при изменении скорости движения машин или направления их движения;

изменяющиеся по времени нагрузки в силовых элементах приводов;

импульсные нагрузки, возникающие при валке деревьев и в других случаях.

Классификация возмущающих сил представлена на рис. 2; классификация колебательных параметров лесных машин, характеризующаяся большой разветвленностью, — на рис. 3.

Общие признаки, позволяющие объединить машины в однородные расчетные группы, комплексно учитывают вид воздействия на машину, характер размещения на ней деревьев, соединение деревьев с рабочими органами, вид подвижного состава, его элементы, вид операций, тип технологического оборудования.

Классификация специальных лесных машин по фазам производства и обобщающим расчетным признакам показана на рис. 4. Из рисунка видно, что все 35 типов (каждый из них, в свою очередь, может объединять несколько аналогичных типов), входящих в три обширные группы А, Б и В, разделены на шесть (I—VI) подгрупп по обобщающим расчетным признакам. В каждую из них вошли машины, однотипные по видам колебаний, возмущающим воздействиям, размещению деревьев и т. д.

Все шесть подгрупп характеризуются общими колебательными свойствами, что позволяет решать задачи динамики машин, входящих в ту или иную подгруппу, на основе разработанных шести расчетных моделей.

Применение расчетных моделей позволит исследовать колебания специальных лесных машин, их динамику и устойчивость в целях определения рациональных соотношений их общих параметров, параметров подвески и других упругих и амортизационных элементов.

Разработанный метод представляет особый интерес для углубления и развития теории проектирования перспективных типов машин, исследования их динамики в направлении:

колебаний при неустановившихся режимах перемещения рабочих органов и самой машины;

устойчивости и динамики широкозахватных манипуляторных лесозаготовительных машин;

колебаний систем при ударных воздействиях;

оценки колебательных процессов лесозаготовительных машин различного типа и особенно машин непрерывного действия при комплексном нагружении их возмущающими силами.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Анисимов Г. М. Условия эксплуатации и нагруженность трансмиссии трелевочного трактора. М., «Лесная промышленность», 1975. [2]. Варава В. И. Расчет и конструирование упругих систем транспортных машин. М., «Лесная промышленность», 1975. [3]. Гастев Б. Г., Мельников В. И. Основы динамики лесовозного подвижного состава. М., «Лесная промышленность», 1967. [4]. Жуков А. В., Леонovich И. И. Колебания лесотранспортных машин. Минск, изд-во БГУ, 1973. [5]. Орлов С. Ф. Теория и применение агрегатных машин на лесозаготовках. М., Гослесбумиздат, 1963. [6]. Орлов С. Ф. и др. Расчет и проектирование специальных лесных машин. Л., изд. ЛТА, 1973. [7]. Орлов С. Ф. и др. Проектирование и расчет специальных лесных машин. Ч. 1. Л., изд. ЛТА, 1975. [8]. Полшук А. П. Валка леса. М., «Лесная промышленность», 1964.

Поступила 21 июня 1976 г.