

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТЕПЕНИ РОВНОСТИ ДОРОГ НА ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ЛЕСОТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

А. В. Жуков

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

Состояние проезжей части и степень ровности покрытия дорог оказывают существенное влияние на технико-эксплуатационные показатели работы лесотранспортных машин.

Наличие неровностей на дорогах приводит к появлению дополнительного сопротивления движению, вызывает повышенные динамические нагрузки, ускоряет износ подвижного состава и ограничивает скорости движения. При движении по неровным дорогам неизбежно перерасходуется топливо, значительно уменьшается межремонтный пробег, снижается производительность и увеличивается себестоимость перевозок.

Перечисленные показатели работы лесотранспортных машин в значительной мере определяются характером взаимодействия транспортных систем с микрорельефом пути. Улучшить их можно путем повышения качества дорожного строительства, применения улучшенных типов покрытий, своевременного и качественного проведения работ по содержанию и ремонту дорог, а также путем усовершенствования лесотранспортных машин с учетом особенностей их конструктивных схем, гибкости груза, параметров подвески и условий эксплуатации.

Улучшение конструкции лесотранспортных машин невозможно без всестороннего изучения сложных динамических явлений, возникающих при взаимодействии машин с неровностями пути. С целью изучения указанных явлений под руководством И. И. Леонovichа были проведены исследования колебаний различных типов лесотранспортных машин, возникающих при их движении.

При исследованиях использовались методы спектральной теории поддрессирования транспортных машин с учетом случайности характеристик воздействия на оси системы. Наряду с данным методом использована детерминистская теория поддрессирования машин. Вычисления производились различными способами, в том числе с помощью ЭЦВМ.

При исследованиях на основе построенных динамических моделей рассматривались колебания различных типов лесотранспортных машин: лесовозный автопоезд, трелевочный трактор, челюстной погрузчик и др.

С целью изучения влияния степени ровности дороги и параметров машин на процесс их колебаний было проанализировано более 600 вариантов решений, выполненных на ЭЦВМ «Минск-22».

Исследования показали, что степень динамической нагруженности и, следовательно, металлоемкость и межремонтный пробег

лесотранспортных машин значительно зависят от состояния проезжей части дорог, ровности их покрытия, а также от общих параметров и параметров подвески машин, их конструкции и способа перемещения деревьев.

Характер и интенсивность колебаний машин, их динамическая нагруженность в значительной мере определяются соотношением собственных частот колебаний системы и частот воздействия от пути. Частоты собственных колебаний машин определяются их параметрами, жесткостью и коэффициентом сопротивления подвески, соотношением масс, базой, высотой центра тяжести, гибкостью деревьев и др.

Исследованиями установлено, что в зависимости от режимов движения, их условий и других факторов, коэффициент динамичности изменяется в очень широких пределах. Так, например, коэффициент динамичности вертикальных нагрузок прицепа-ропуски 2-Р-15 при движении его в сцепе с лесовозным автомобилем МАЗ

509 может достигать до 3,6—4,5 в зависимости от скорости движения и качества дороги. На рис. 1 приведен график его изменения в зависимости от жесткости подвески прицепа ($v=32,5$ км/ч).

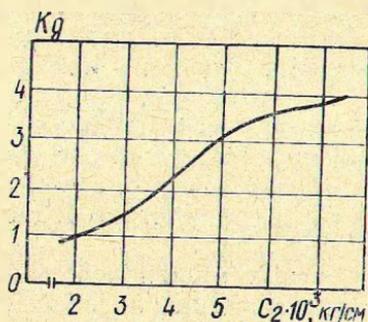


Рис. 1. Зависимость коэффициента динамичности вертикальных нагрузок от параметров подвески прицепа ($L_n=1,4$ м; $H=0,12$ м)

Процесс колебания машины оказывает большое влияние на их устойчивость при движении. Анализ данных, полученных для различных систем, позволил оценить различные варианты (целюстные погрузчики, автопоезда) с точки зрения их поперечной устойчивости, наметить основные пути для определения оптимальных параметров машины с учетом гибкости пакета хлыстов и

других особенностей системы.

На рис. 2 показаны графики угловых колебаний подрессоренных масс челюстного погрузчика при движении его по неровному пути. Из рисунка видно существенное различие частот и амплитуд угловых колебаний, а следовательно и устойчивости движения, при изменении жесткости подвески.

Неровности пути создают дополнительное сопротивление движению лесотранспортной системы вследствие того, что имеющие место колебания подрессоренных и непрорессоренных масс вызывают изменение суммарного динамического веса автопоезда и продольных сил инерции. Установлено, что в сцепке автопоезда могут возникать за счет этого значительные усилия даже на установившихся режимах движения.

При исследованиях определялись энергозатраты на колебания машины при движении по неровному пути.

Одним из основных показателей эффективности использования лесотранспортных средств служат скорости их движения. Скорости движения определяются частотой возмущающих сил от неровно-

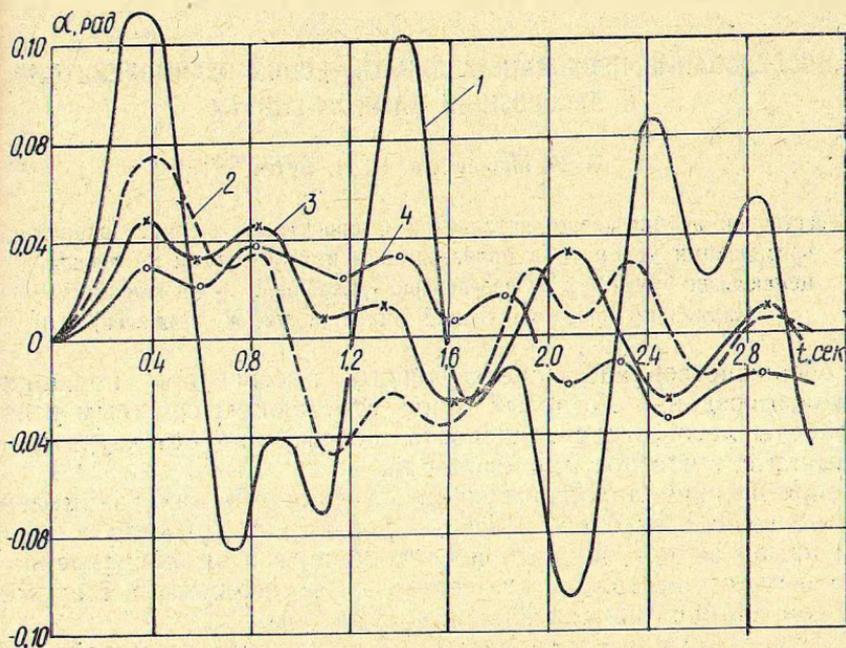


Рис. 2. Графики колебаний корпуса челюстного погрузчика при различных значениях жесткости подвески ($v = 2$ м/сек; $L_1 = 1,0$ м; $H = 0,25$ м)
1, 2, 3, 4 — $C = 1000; 400; 200; 100$ кг/см соответственно

стей пути, что во многом определяет характер и интенсивность колебаний машин. Поэтому увеличения скорости движения машин можно добиться за счет соответствующего изменения их параметров. Анализ результатов исследования указывает на наличие для каждой конкретной машины оптимальных значений скорости движения, которые могут быть сдвинуты в сторону увеличения путем изменения собственных частот колебаний систем за счет подбора их параметров. Учитывая, что частота воздействия зависит также и от длин неровностей, вопрос выбора скоростей движения следует увязывать с характером микрорельефа пути. Например, установлено, что уменьшение жесткости подвески прицепа-ропуски на 1000 кг/см позволяет значительно снизить динамическую нагруженность узлов автопоезда МАЗ-509+2-Р-15 и тем самым на $8-10\%$ увеличить скорости его движения. Это же можно сказать и о других лесотранспортных машинах.

Исследования показывают, что за счет рационального выбора параметров машин с учетом их воздействия с микрорельефом пути возможно значительное повышение производительности работы лесовозного подвижного состава.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ЛЕСОВОЗНЫХ ВАГОНАХ-СЦЕПАХ

В. И. Мельников, П. Н. Бутин

(Всесоюзный научно-исследовательский и проектный институт экономики, организации управления производством и информации по лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности, Марийский политехнический институт им. М. Горького)

Совершенствование существующего лесовозного подвижного состава и создание его новых типов, отвечающих сложным условиям работы лесовозного транспорта, невозможно без изучения его динамики и, в частности, продольной.

Теоретический анализ продольных динамических взаимодействий лесовозных вагонов-сцепов — достаточно сложная и трудно разрешимая задача, поэтому исследования в этом направлении не могут быть осуществлены без серьезных экспериментов с применением современной измерительной аппаратуры.

Опытное изучение продольных динамических взаимодействий в лесовозных вагонах-сцепках проведено нами по трем направлениям: натурные испытания в производственных условиях, натурные испытания на железнодорожном стенде-горке, динамические испытания специальных механических моделей.

В условиях Козиковского леспромхоза Марийской АССР были испытаны вагоны-сцепы узкой колеи, а в условиях Волжского леспромхоза — вагоны-сцепы с дышлами широкой колеи. Во всех случаях на осциллограммы записывались продольные динамические усилия в ударно-тяговых приборах, усилия, действующие на коники полусцепов, а также силы взаимодействия между грузом и кониками.

Эксперименты в производственных условиях были сопряжены с большими трудностями организационного и технологического порядка. И хотя они позволили получить фактические данные о продольных нагрузках в различных элементах подвижного состава, для их развития и углубления проведены испытания на специальном железнодорожном стенде-горке.

Опытный материал после математической обработки дал возможность установить ряд экспериментальных зависимостей для